
WINDPARKEN OSS
Radarhinderonderzoek in opdracht van Antea Groep | Onno van Gent
TNO innovation for life
PERSEUS

UITGANGSPUNTEN RADARHINDER CONSULTANCY

- Nieuwbouwplannen voor windparken en bij Oss, bestaande uit:
  - Plaatsing van 15 windturbines uit de 3 MW klasse met een ashoogte van 135 m en een rotordiameter van 130 m.
  - 12 stuks ten noorden en drie windturbines ten zuiden van Oss.
- Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkels rond de MASS verkeersleidingsradars en rond de MPR gevechtsleidingsradar te Nieuw Milligen.
- Vragen:
- Wordt bij deze nieuwe situatie nog voldaan aan de minimale eis van Defensie voor de MASS verkeersleidingsradars en de MPR gevechtsleidingsradar te Nieuw Milligen
- En zo niet, zijn er oplossingen aan te dragen?

COÖRDINATEN EN FUNDATIEHOOGTES (T.O.V. NAP) TEN NOORDEN VAN OSS

	X	Y	Lat.	Long	Fundatie hoogte (NAP)	Turbine type
WT1	167178	422238	51.78866	5.56371	6.3	3 MW WC
WT2	166761	422248	51.78876	5.55767	6.3	3 MW WC
WT3	167290	422604	51.79195	5.56535	6.4	3 MW WC
WT4	166848	422665	51.79251	5.55894	5.9	3 MW WC
WT5	167292	422944	51.79500	5.56539	6.2	3 MW WC
WT6	167016	423315	51.79834	5.56140	6.1	3 MW WC
WT7	166661	423158	51.79694	5.55625	6.0	3 MW WC
WT8	166469	422868	51.79434	5.55345	6.1	3 MW WC
WT9	166458	422629	51.79219	5.55329	6.9	3 MW WC
WT10	166444	422256	51.78884	5.55307	6.9	3 MW WC
WT11	166740	422056	51.78703	5.55735	6.7	3 MW WC
WT12	166916	421764	51.78441	5.55990	6.8	3 MW WC

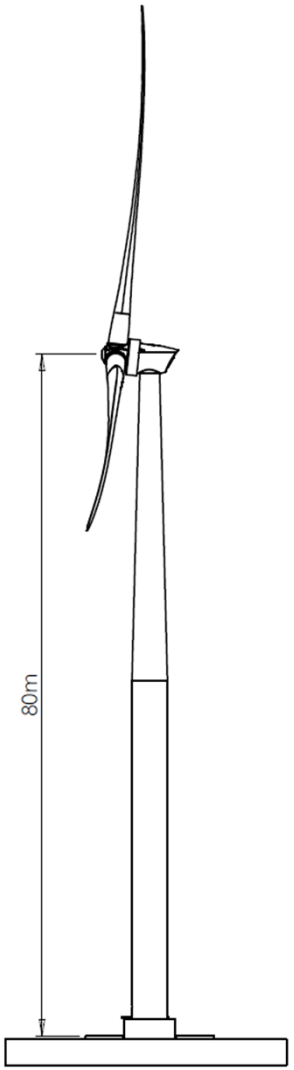
COÖRDINATEN EN FUNDATIEHOOGTES (T.O.V. NAP) TEN ZUIDEN VAN OSS

	X	Y	Lat.	Long	Fundatie hoogte (NAP)	Turbine type
WT13	167715	416741	51.73924	5.57129	13.3	L82
WT14	168099	416544	51.73746	5.57684	14.0	L82
WT15	168129	416309	51.73535	5.57727	15.7	L82

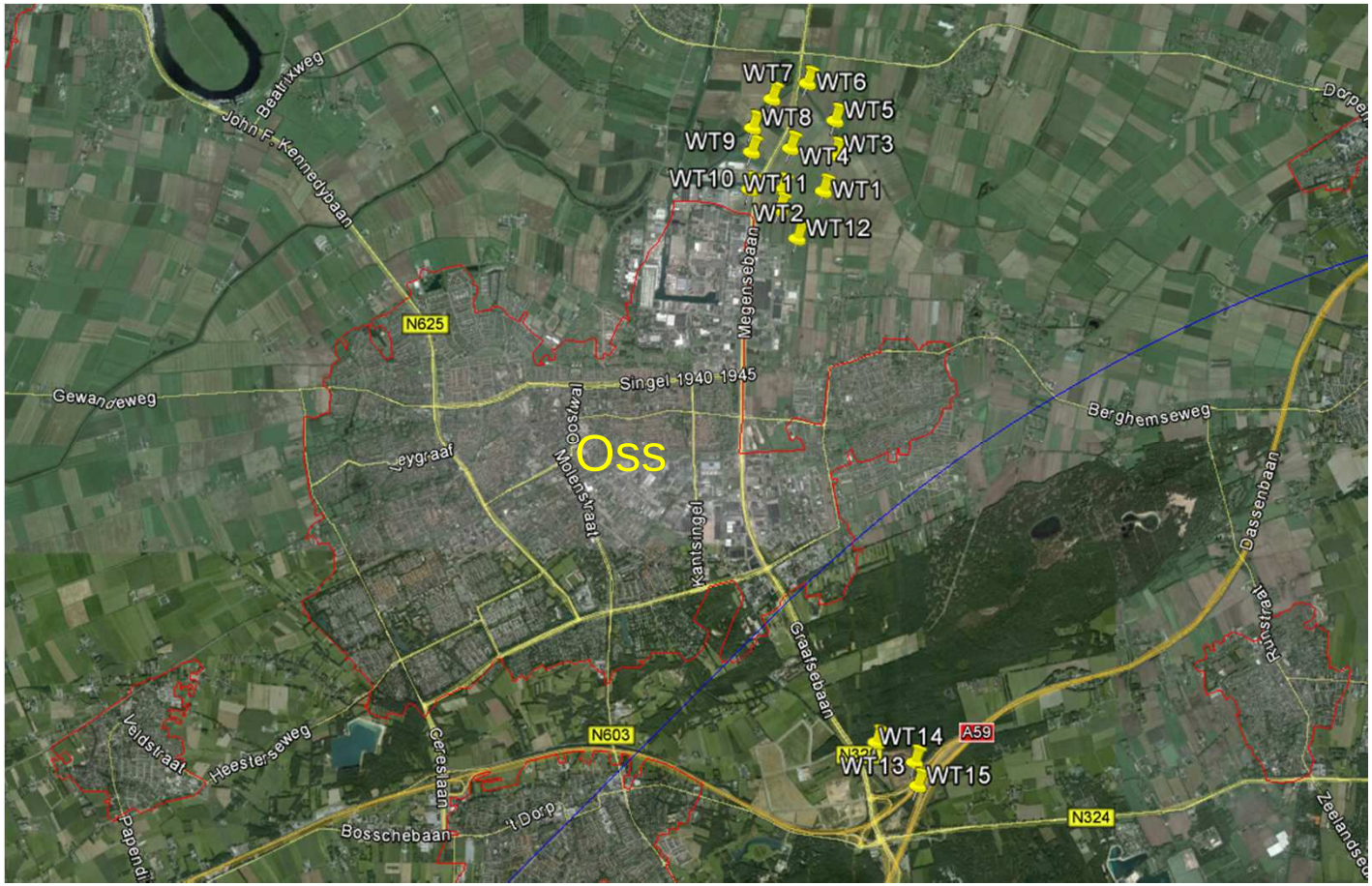
Aangezien deze locatie binnen de *Controlled Traffic Region* (CTR) van vliegbasis Volkel ligt, is direct al gekozen om niet een 3 MW type toe te passen maar een 2 MW met een klein silhouet.
Zie ook verderop.

AFMETINGEN WINDTURBINES

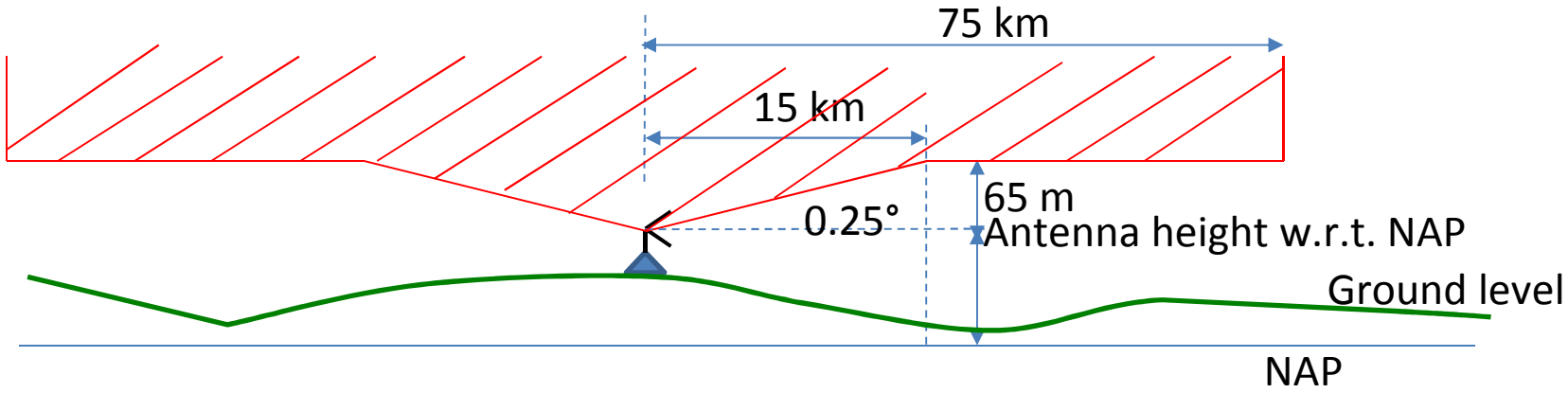
	Worst case 3MW op 135 m	Lagerwey 2 MW L82 op 80 m
Ashoogte	135.0	80.0
Tiphoogtes	200.0	121.2
Gondelbreedte	4.2	4.8
Gondellengte	17.5	8.2
Gondelhoogte	6.1	3.8
Mast onder ø	10.8	4.2
Mast boven ø	3.3	2.3
Mastlengte	131.9	78.0
Wieklengte	65.0	41.2
Wiekbreedte	3.8	2.5



LOCATIES NIEUWE WINDTURBINES (GOOGLE EARTH)



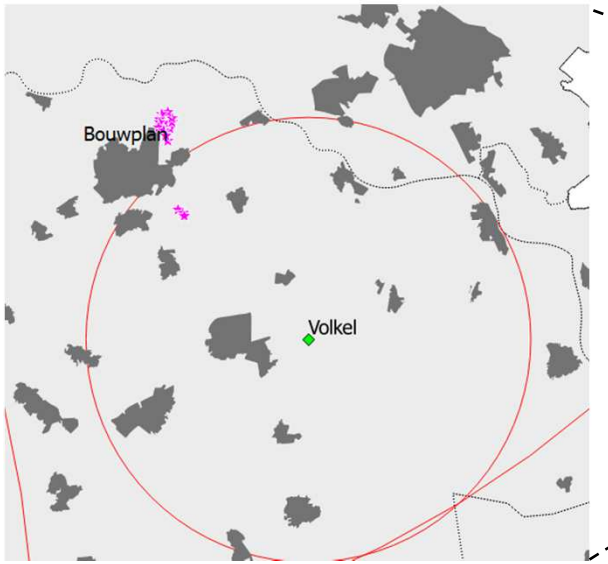
TOETSINGSPROFIEL VOOR WINDTURBINES

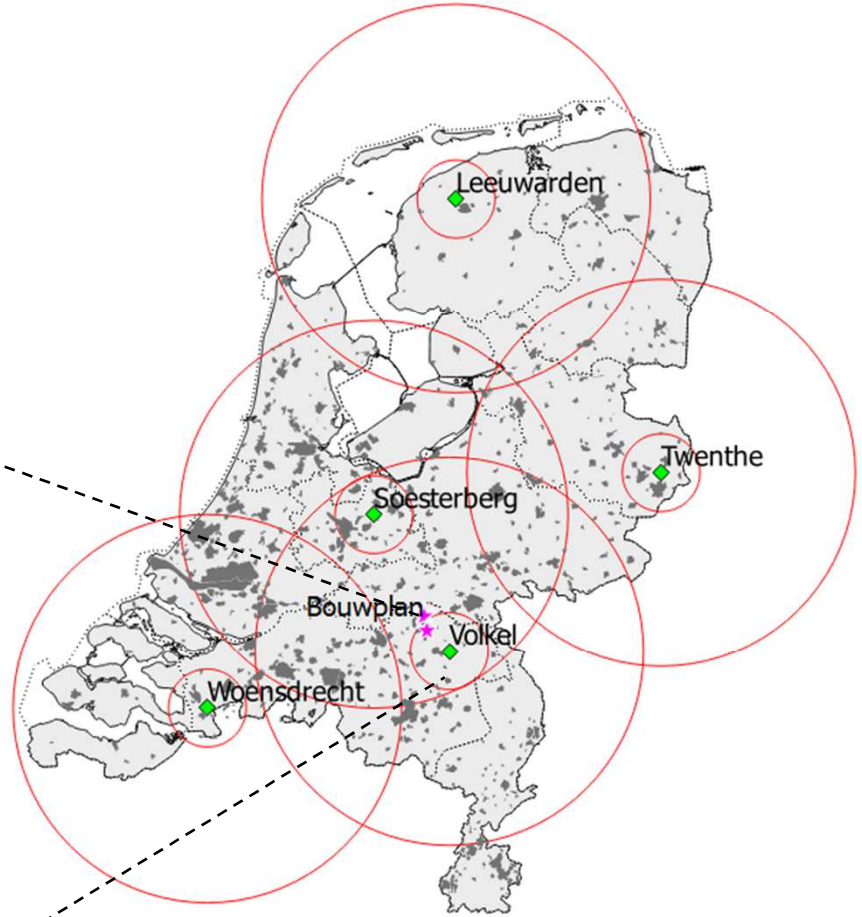


Radar	Functie	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte voor toetsingsprofiel ten opzichte van NAP	Feitelijke antennehoogte ten opzichte van NAP
		X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Leeuwarden	Verkeersleiding	179139	582794	30	27.3
Twenthe	Verkeersleiding	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	Verkeersleiding	147393	460816	63	60.2
Volkel	Verkeersleiding	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	Verkeersleiding	083081	385868	48	45.2
Nieuw Milligen	Gevechtsleiding	179258	471774	53	Gerubriceerd*
Wier	Gevechtsleiding	170509	585730	24	Gerubriceerd*

LOCATIES VERKEERSRADARNETWERK EN WINDTURBINES

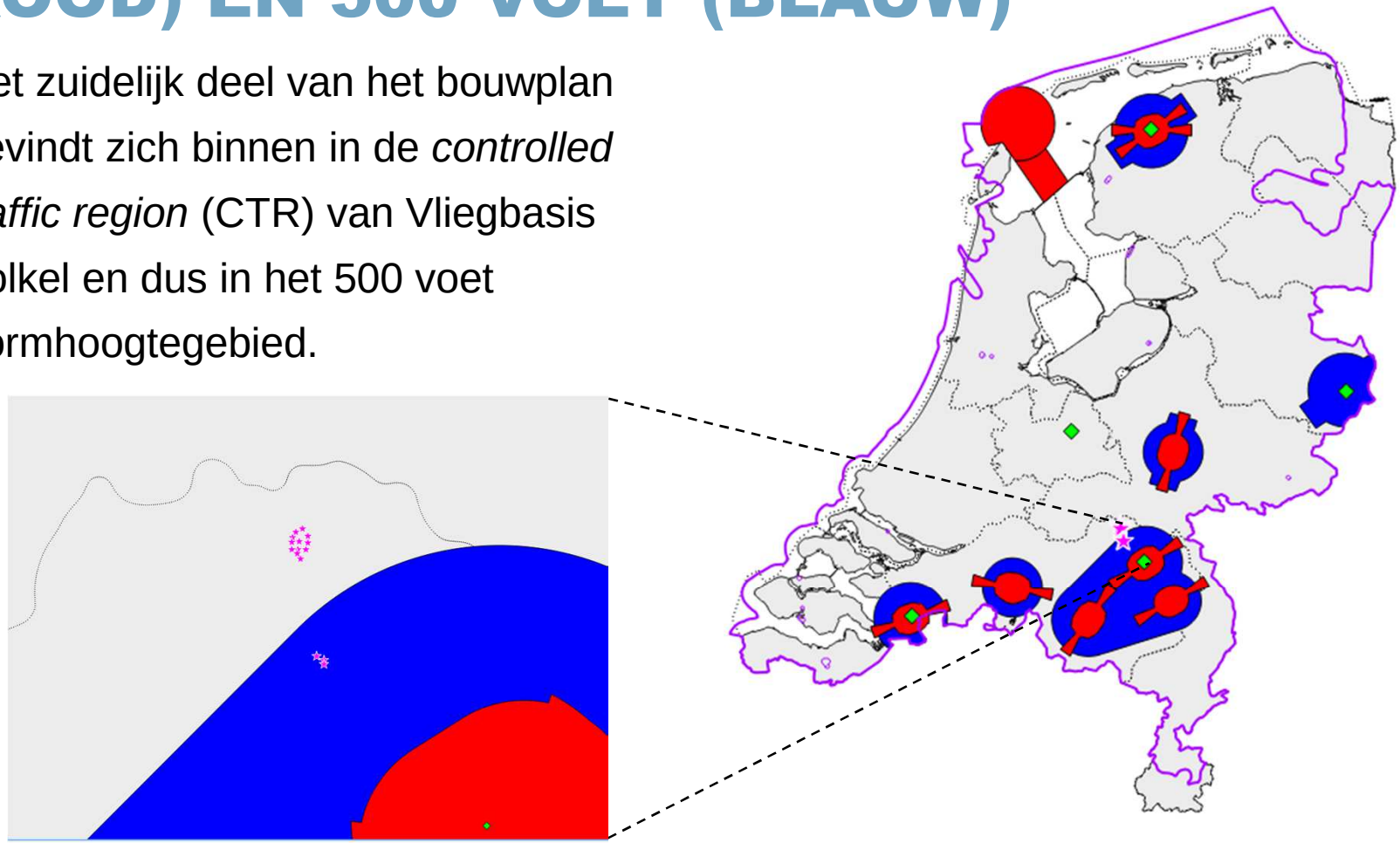
- Bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkel van de radar te Soesterberg en het zuidelijk deel ook binnen de 15 km cirkel van Volkel.





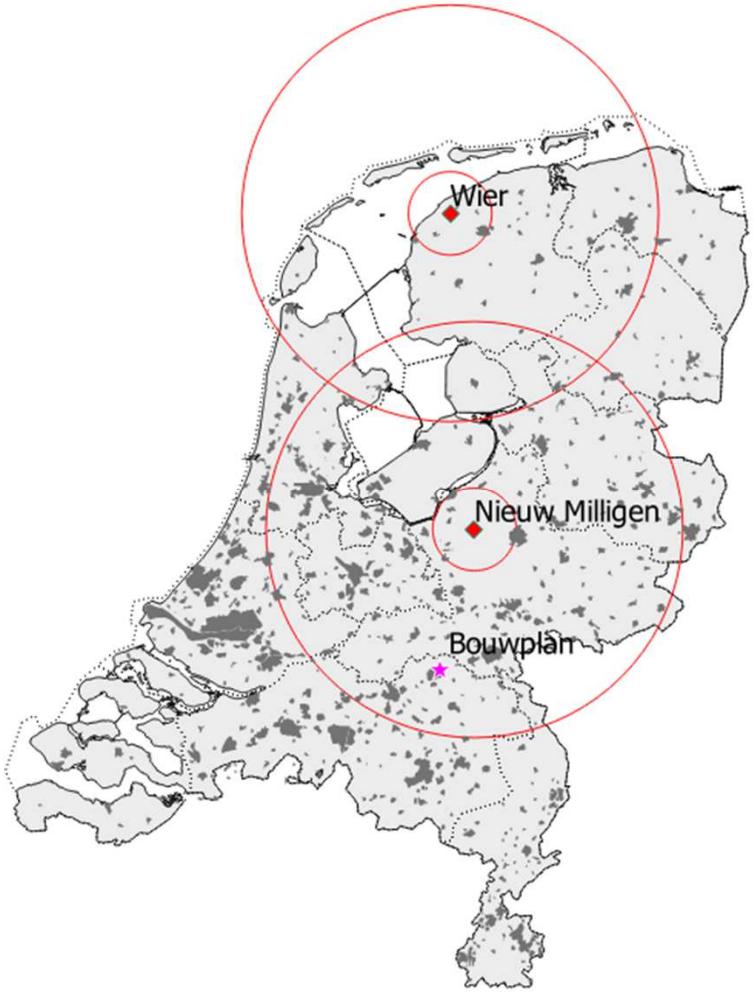
LOCATIES WINDTURBINES EN NORMHOOGTEGEBIEDEN 300 VOET (ROOD) EN 500 VOET (BLAUW)

- Het zuidelijk deel van het bouwplan bevindt zich binnen in de *controlled traffic region* (CTR) van Vliegbasis Volkel en dus in het 500 voet normhoogtegebied.



LOCATIES GEVECHTSLEIDINGSRADARS EN WINDTURBINES

- Bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkel van de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen.





RESULTATEN MASS VERKEERS-LEIDINGSRADAR NETWERK

VERSCHILLENDE SITUATIES MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

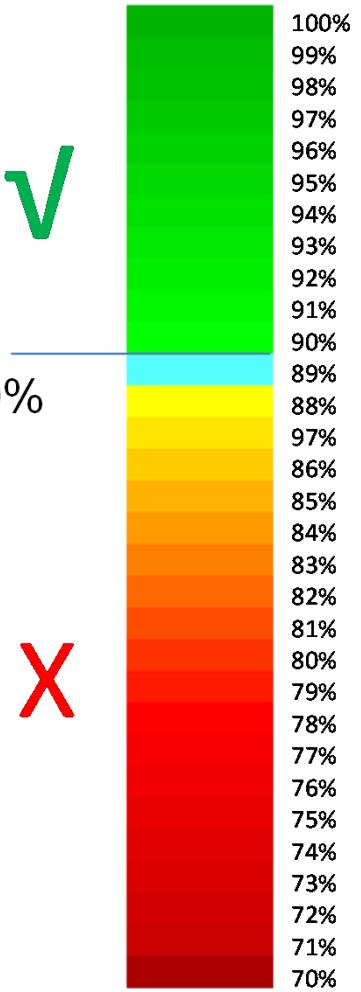
- Huidige situatie: MASS verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit de radars van Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht met alle reeds bestaande windturbines (baseline januari 2015) in Nederland, berekend voor een doel op 300, 500 en 1000 voet ten opzichte van het maaiveld, inclusief detectiekansmiddeling met een 500 m straal voor alleen 1000 voet.
- Nieuwe situatie: Als boven, maar met het nieuwe bouwplan.

* Bestand bestaande windturbines januari 2015 afkomstig van Windstats.nl (http://www.windstats.nl/)

WINDSTATS.NL
Statistieken over windenergie in Nederland

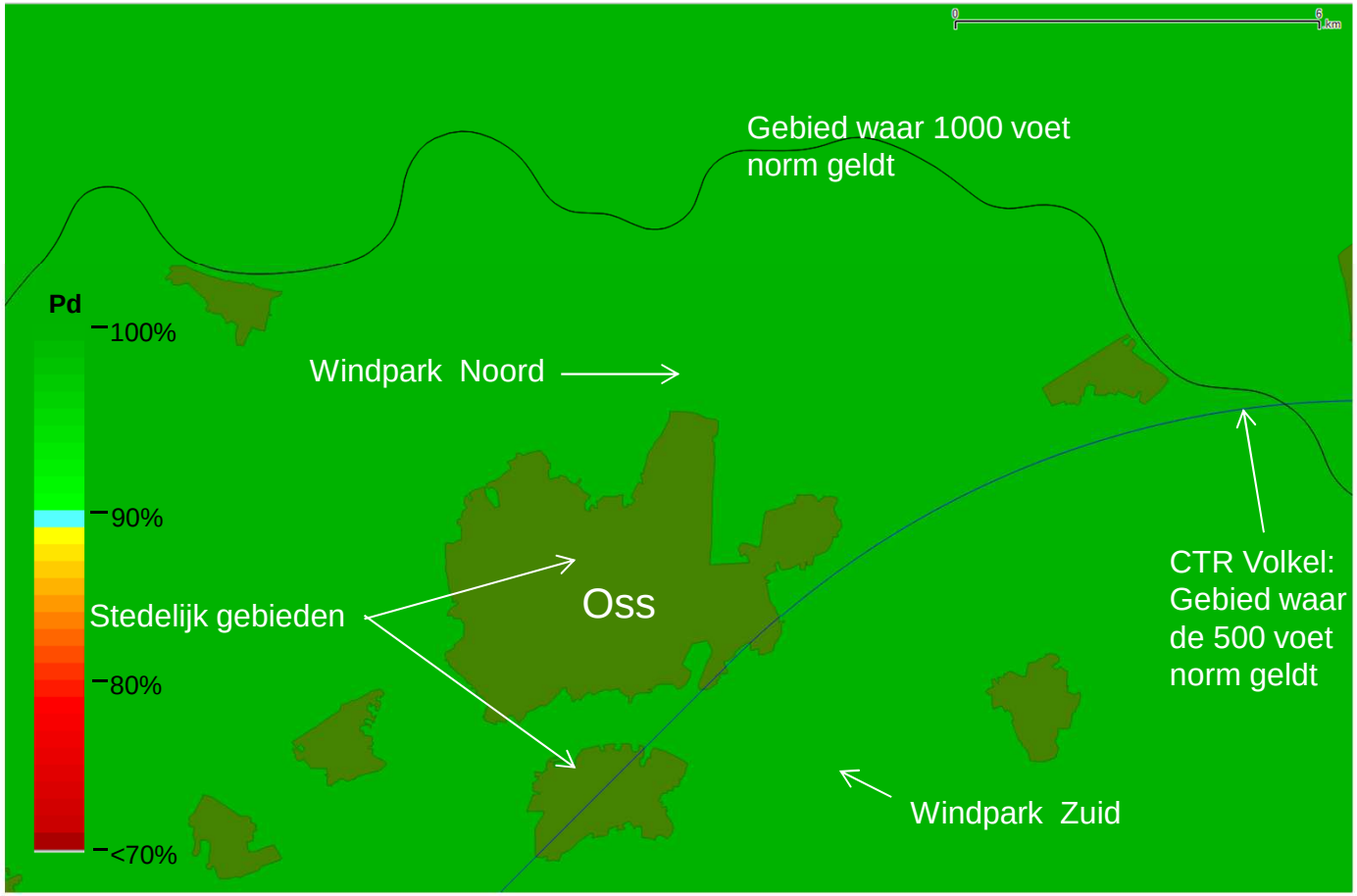
TOEGEPASTE KLEURENCODERING EN VASTE GEGEVENS

- Groen van 100% t/m 90%
- Lichtblauw 89%
- Van geel tot diep rood: 88% t/m 70%
- Diep rood: <70%
- Door Defensie gehanteerde minimale radardetectiekans is 90%
- Uitgangspunten detectiekansberekening MASS verkeersleidingsradarnetwerk:
  - Radardoorsnede doel: 2 m^2
  - Doelssterkte variatie: Swerling case 1
  - False alarm rate: 10^{-6}
- Voor informatie over de toegepast rekenmethode: http://www.TNO.nl/perseus

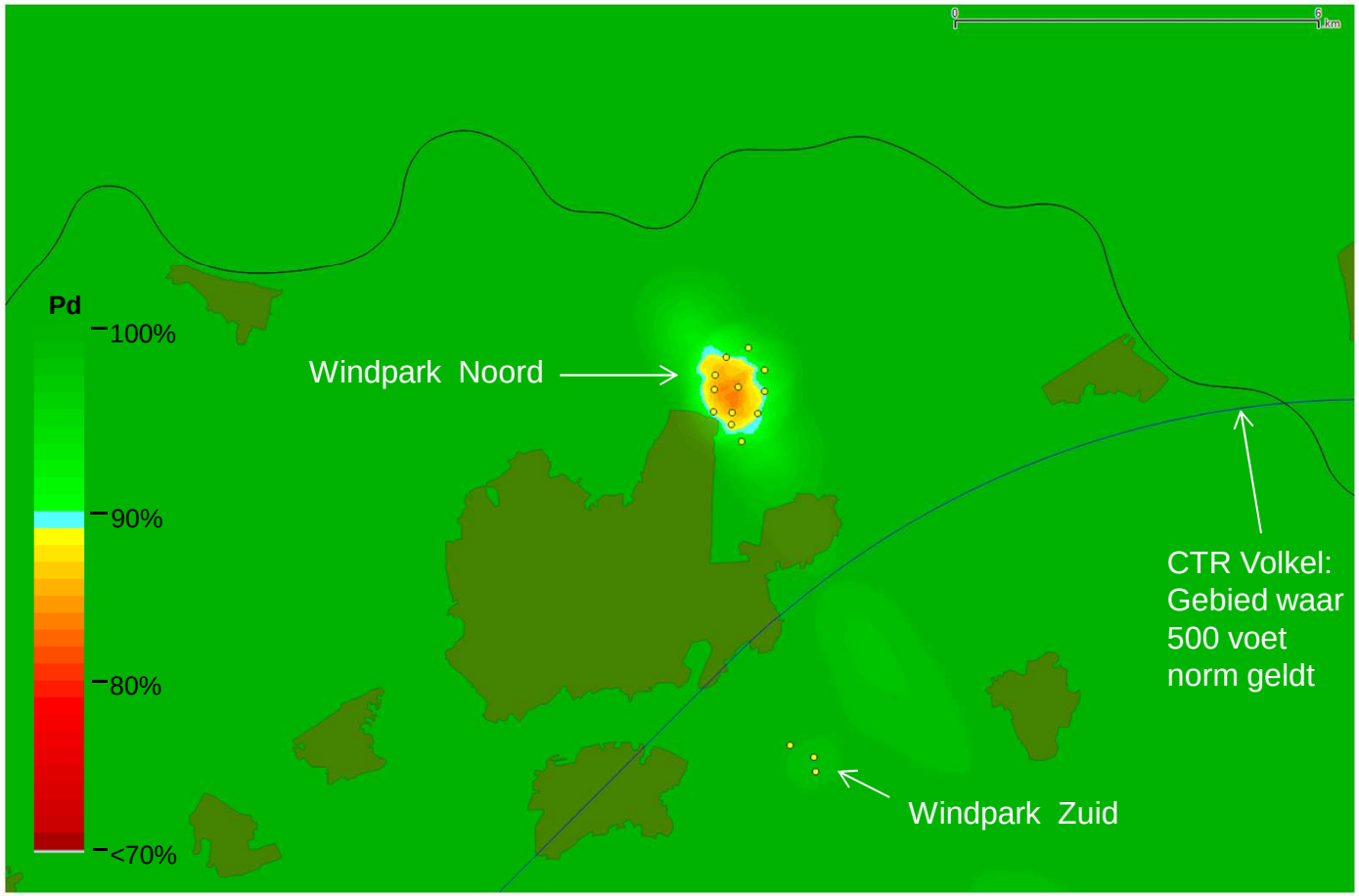



TNO innovation for life
DETECTIEKANS
ROND PARK
14 | Windparken Oss

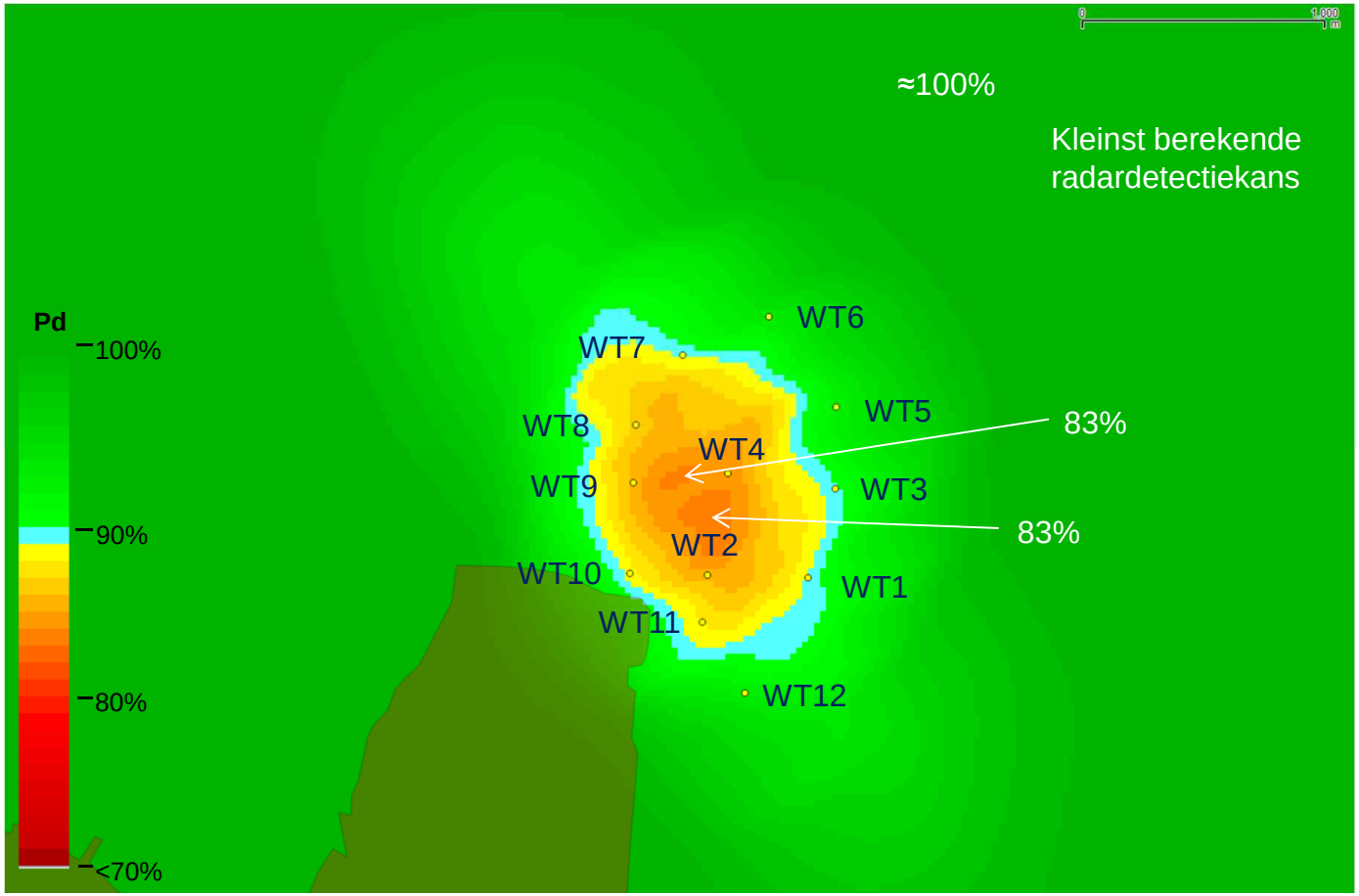
DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK ROND WINDPARK OP 1000 VOET BASELINE 2015 TURBINES



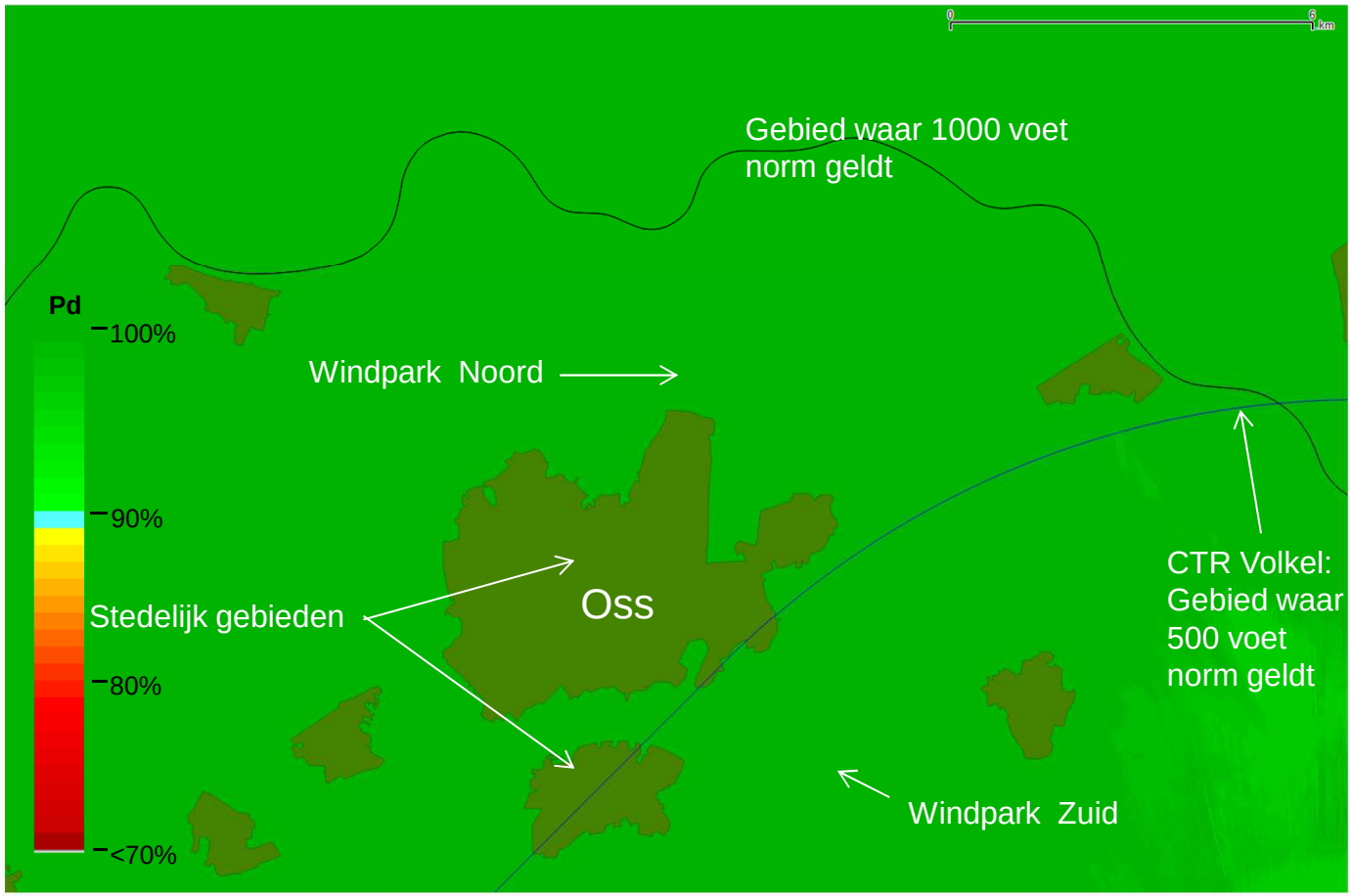
DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK ROND WINDPARK OP 1000 VOET BIJ DE NIEUWE SITUATIE



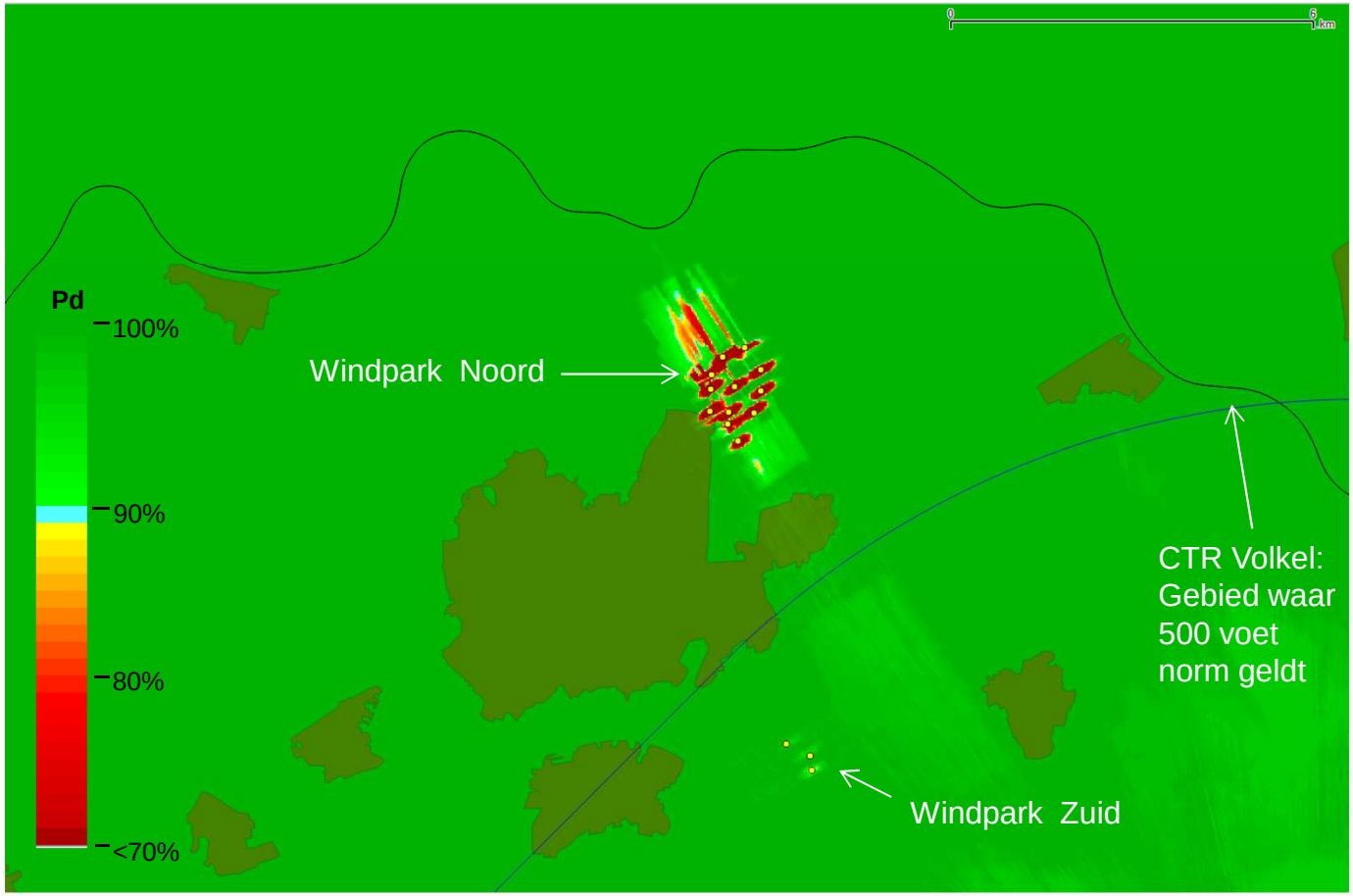
DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK BOVEN WINDPARK OP 1000 VOET BIJ NIEUWE SITUATIE DETAIL



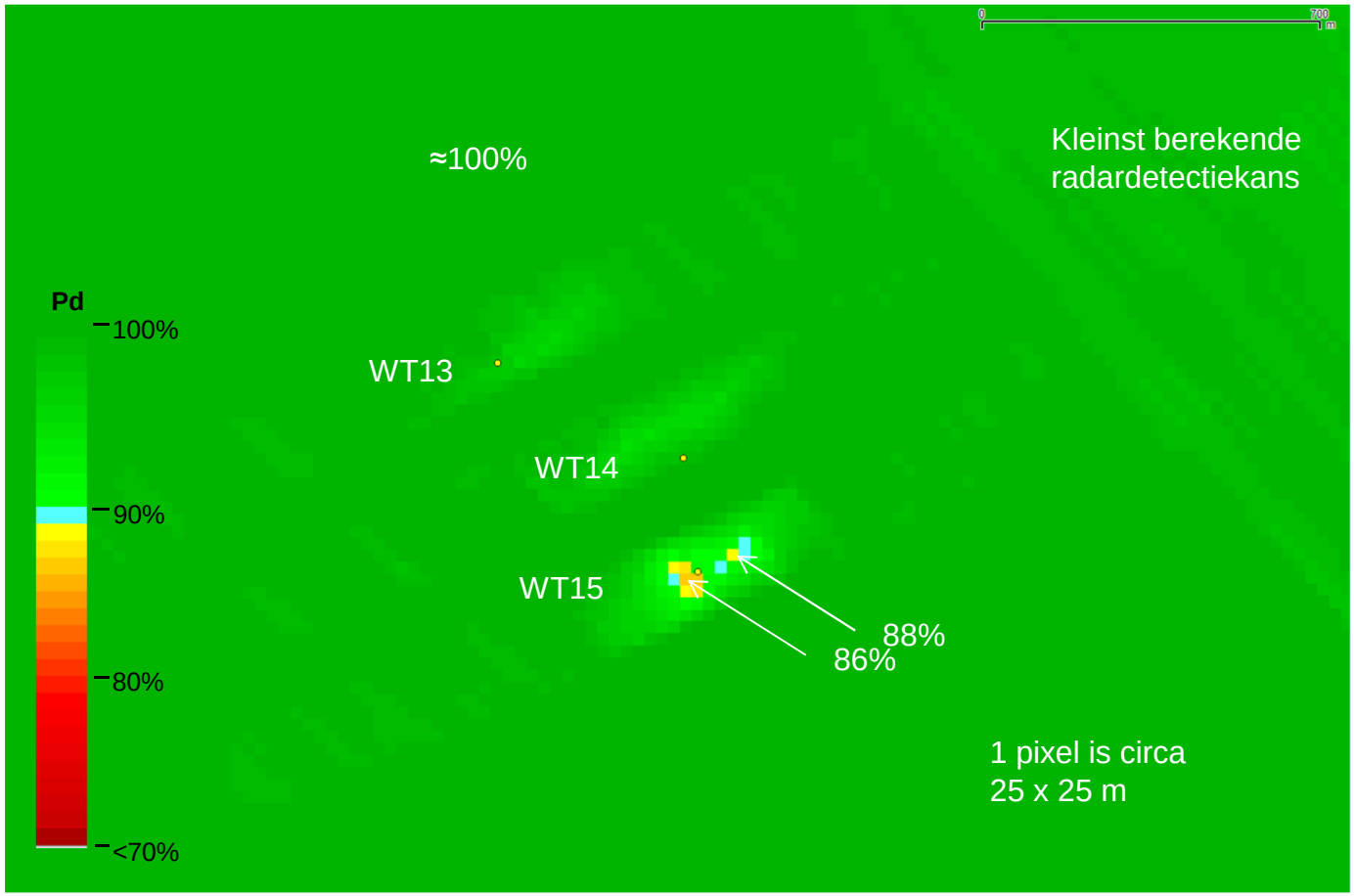
DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK ROND WINDPARK OP 500 VOET BASELINE 2015 TURBINES



DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK ROND WINDPARK OP 500 VOET BIJ DE NIEUWE SITUATIE

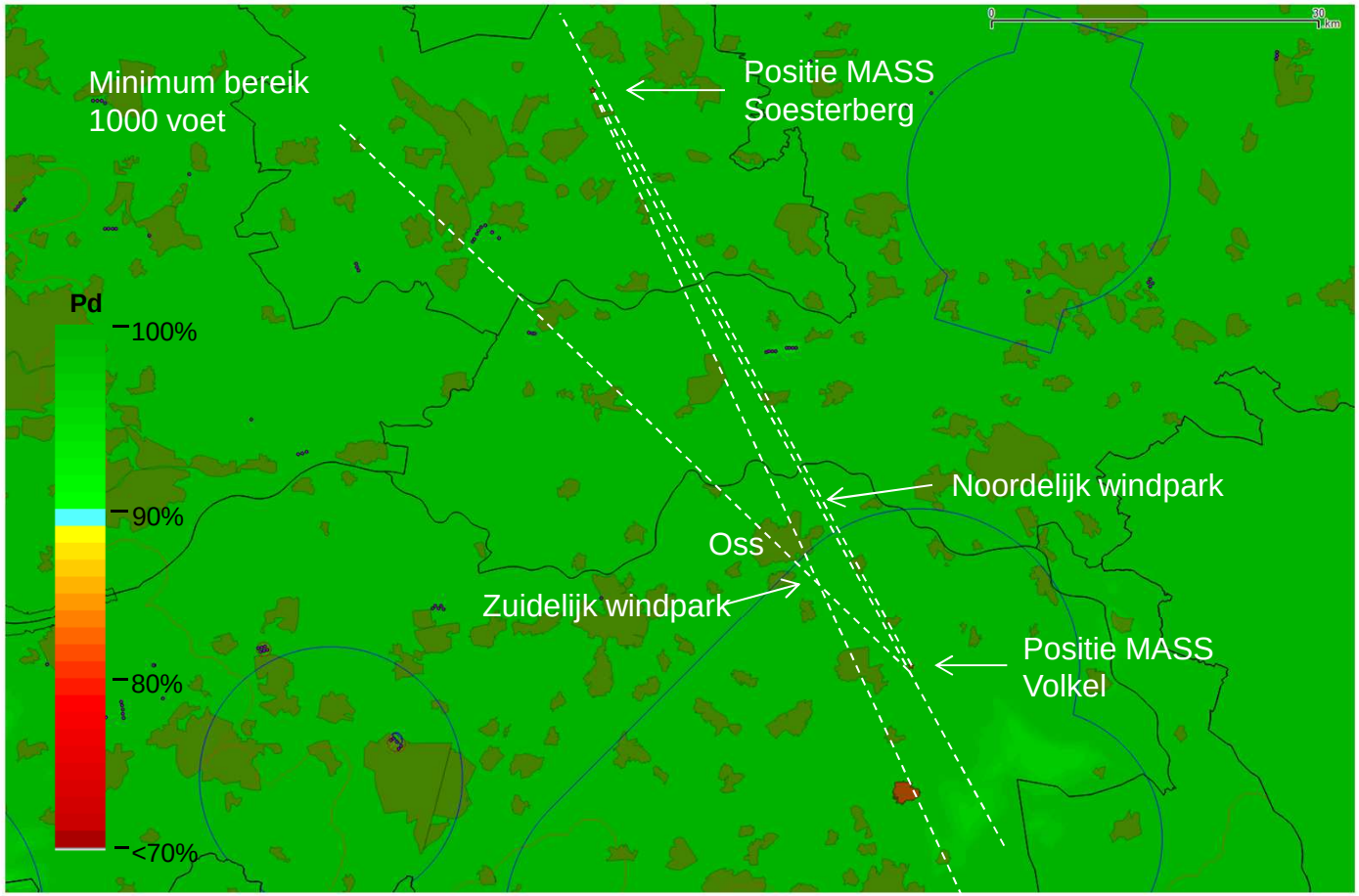


DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK ROND WINDPARK OP 500 VOET BIJ DE NIEUWE SITUATIE

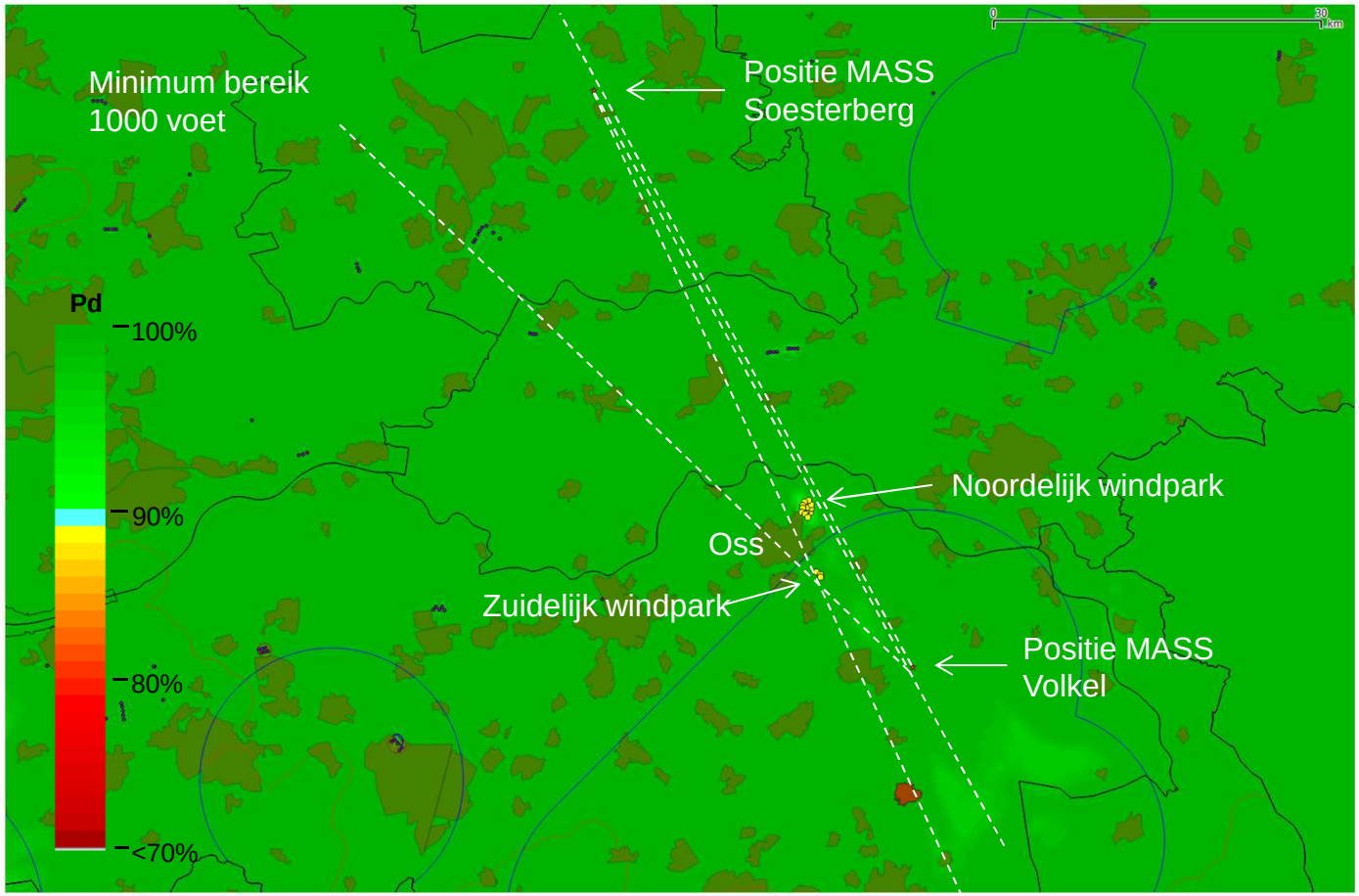



TNO innovation for life
VERLIES BEREIK DOOR SCHADUW PARK

DETECTIEKANS IN SCHADUW WINDPARK OP 1000 VOET MET ALLEEN DE BASELINE 2015 TURBINES



DETECTIEKANS IN SCHADUW WINDPARK OP 1000 VOET BIJ DE NIEUWE SITUATIE



CONSTATERINGEN DEKKING MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

- Voor de normhoogte van 1000 voet boven of in de nabijheid van het noordelijk van Oss gelegen park :
  - Na realisatie van het bouwplan wordt de kleinst berekende detectiekans 83% voor het gebied boven het windpark.
- Voor de normhoogte van 500 voet boven of in de nabijheid van het zuidelijk van Oss gelegen windpark:
  - Na realisatie van het bouwplan wordt de kleinst berekende detectiekans 86% voor het gebied boven het windpark.
- Schaduwwerking op 1000 voet:
  - De MASS radars te Volkel en Soesterberg ondersteunen elkaar volledig in het gebied waar de schaduw kan vallen. Daardoor is er geen afname van het maximum bereik waarneembaar.

CONCLUSIES VOOR HET MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

- Na realisatie van het bouwplan wordt er boven en in de nabijheid van het park niet voldaan aan de thans gehanteerde 2015 norm voor zowel het 500 als 1000 voet toetsingsgebied.

- Na realisatie van het bouwplan wordt de thans gehanteerde 2015 norm voor het maximum bereik niet overschreden.


TNO innovation for life
MPR
GEVECHTS-
LEIDINGSRADAR

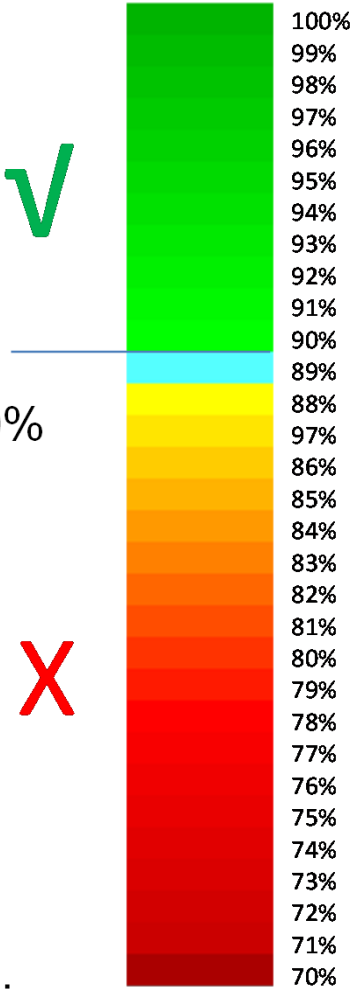
RESULTATEN GEVECHTSLEIDINGS-RADAR NIEUW MILLIGEN





TOEGEPASTE KLEURENCODERING EN VASTE GEGEVENS

- Groen van 100% t/m 90%
- Lichtblauw 89%
- Van geel tot diep rood: 88% t/m 70%
- Diep rood: <70%
- Door Defensie gehanteerde minimale radardetectiekans is 90%
- Uitgangspunten detectiekansberekening MPR gevechtsleidingsradar:
  - Radardoorsnede doel: ..* m^2
  - Doelssterkte variatie: Swerling case ..*
  - False alarm rate: 10^{-6}
- Voor informatie over de toegepast rekenmethode: http://www.TNO.nl/perseus



* Gerubriceerde informatie

CONSTATERINGEN 1000 VOET DEKKING GEVECHTSLEIDINGSRADAR NIEUW MILLIGEN

- In verband met de rubricering van de radardetectiekansdiagrammen van de radar, mogen deze niet worden gedeeld. Daarom staat hier alleen de uitslag van de berekeningen vermeld.

- Na realisatie van het bouwplan wordt er boven het park niet meer voldaan aan de thans gehanteerde 2015 norm.

- Na realisatie van het bouwplan wordt de thans gehanteerde 2015 norm voor het maximum bereik overschreden.


TNO innovation for life
ONDERZOCHTE ALTER-NATIEVEN

CONSTATERINGEN EN VERVOLGSTAPPEN

- Het zuidelijk gelegen park gelegen in de CTR :
  - De overschrijding boven het park (MASS) en de uitgestrektheid beperkt.
  - Verdere afname van de afmetingen windturbine niet meer praktisch.
- Het noordelijk gelegen windpark:
  - Er is een probleem boven het park (MASS & MPR).
  - Daarnaast is er een probleem als ten gevolge van de schaduw (alleen MPR).
- Het zuidelijke park blijft bij de volgende stappen ongemoeid en wordt wel steeds in de berekeningen meegenomen.
- Het volgende stappenplan voor problemen boven het noordelijke park:
  - Stap 1: Eerst iets doen aan afmetingen worst case windturbine, di. lagere hub of ashoogte en kleinere rotordiameter.

VERDERE VERVOLGSTAPPEN

- Hopen dat deze maatregelen ook voldoende zijn op de schaduwproblemen op te lossen.
- Dit leverde onvoldoende verbetering.
- Stap 2: Een alternatieve opstelling met minder windturbines, 8 stuks i.p.v. 12 stuks, met nog steeds de worst-case windturbines.
- Dit leverde een verdere verbetering maar niet voldoende.
- Stap 3: Toepassing van een realistische gearbox windturbine, de Nordex N131 met een ashoogte van 114 m.
- Dit leverde veel winst op.
- Stap 4: Toepassing van een hogere ashoogte van 134 m.
- Hierbij bleef het verschil t.o.v. de lagere ashoogte beperkt.

NOG VERDERE VERVOLGSTAPPEN

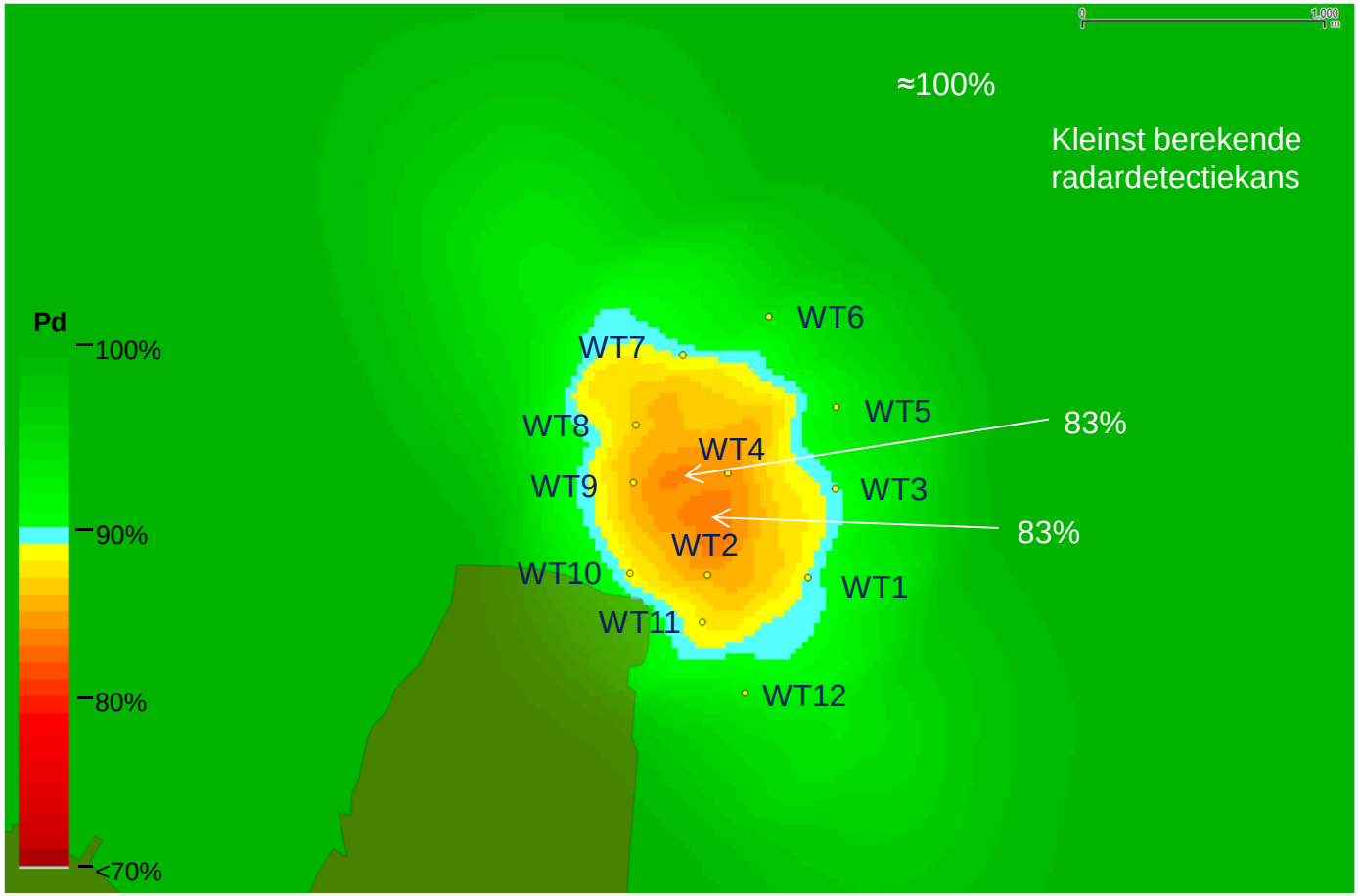
- Stap 5: Ook een berekening uitgevoerd voor een toepassing van N131 op 114 m met maximale opstelling dus weer 12 stuks.
- Bij alle vorige stappen bleek de schaduwwerking op de MPR van Nieuw Milligen de beperkende factor.
- Stap 6: In een streven naar een praktische oplossing is gekozen om het aantal windturbines verder te verkleinen naar 7 stuks
- Stap 7: tot slot werd het aantal turbines verder verkleind naar 6 stuks.

- De laatste configuratie met 6 turbines leverde uiteindelijk een potentiele oplossing.

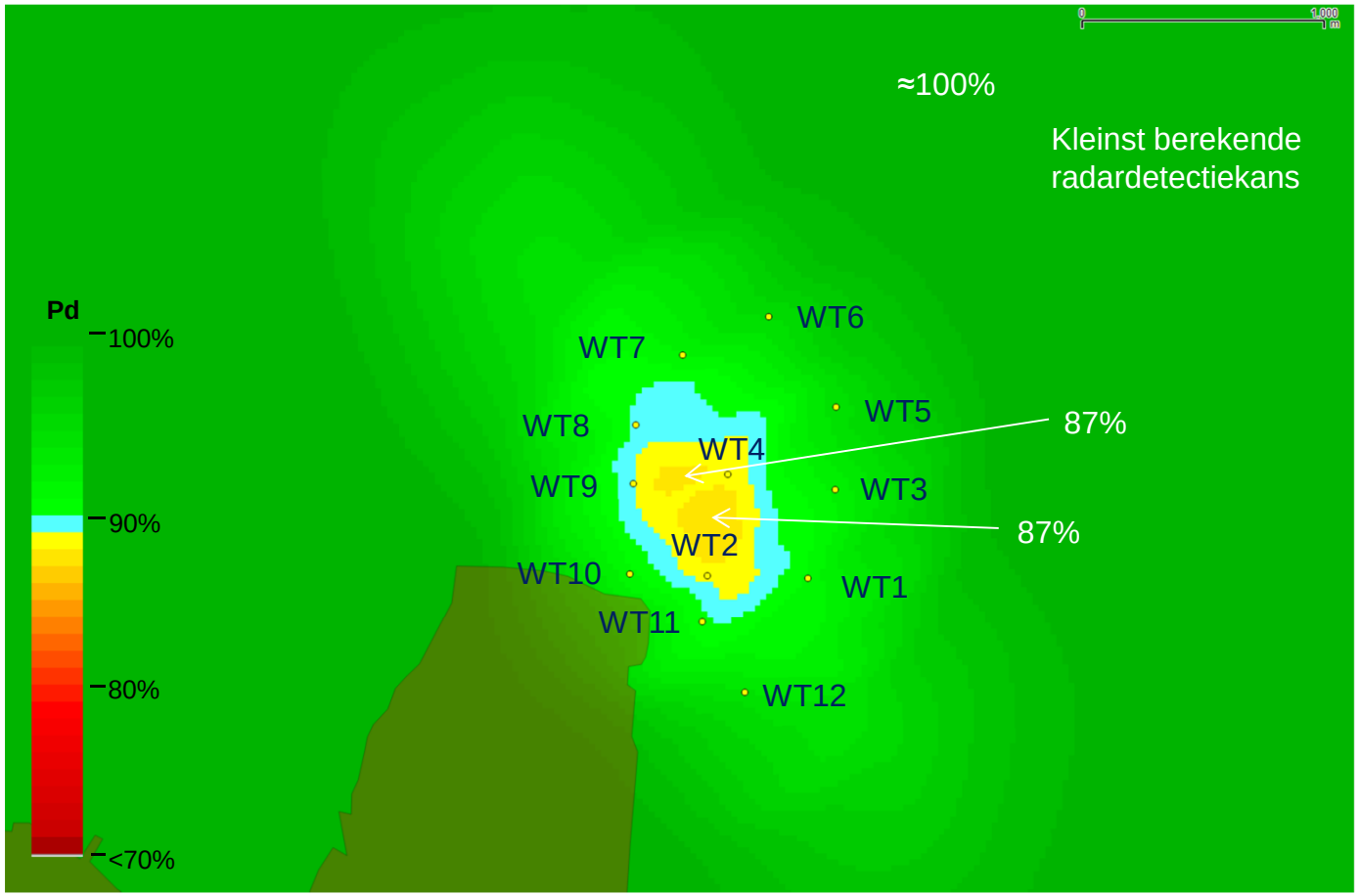
STAP 1: ALTERNATIEVE AFMETINGEN WORST-CASE TURBINE

	Worst case 3MW op 135 m	As 10 m lager	& Rotor 10 m korter
Ashoogte	135.0	125.0	125.0
Tiphoogtes	200.0	190.0	185.0
Gondelbreedte	4.2	4.2	4.2
Gondellengte	17.5	17.5	17.5
Gondelhoogte	6.1	6.1	6.1
Mast onder ø	10.8	10.8	10.8
Mast boven ø	3.3	3.3	3.3
Mastlengte	131.9	121.9	121.9
Wieklengte	65.0	65.0	60.0
Wiekbreedte	3.8	3.8	3.8

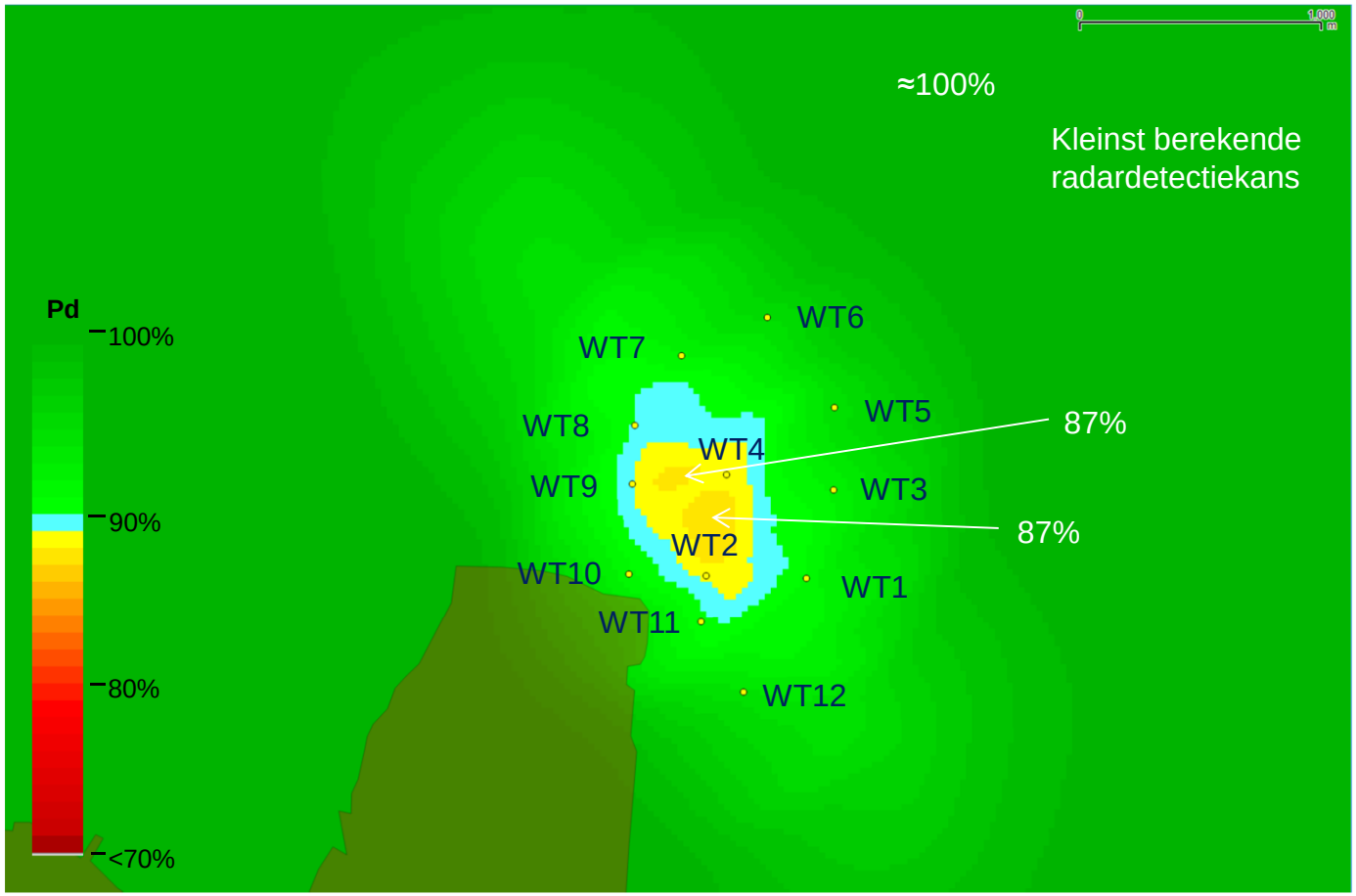
DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK OP 1000 VOET MET OORSPRONKELIJKE TURBINE



DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK OP 1000 VOET MET 10 M LAGERE ASHOOGTE



ALS HIERVOOR OP 1000 VOET MET 10 M LAGERE ASHOOGTE & 10 KORTERE ROTOR



CONSTATERINGEN DEKKING MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK NA STAP 1

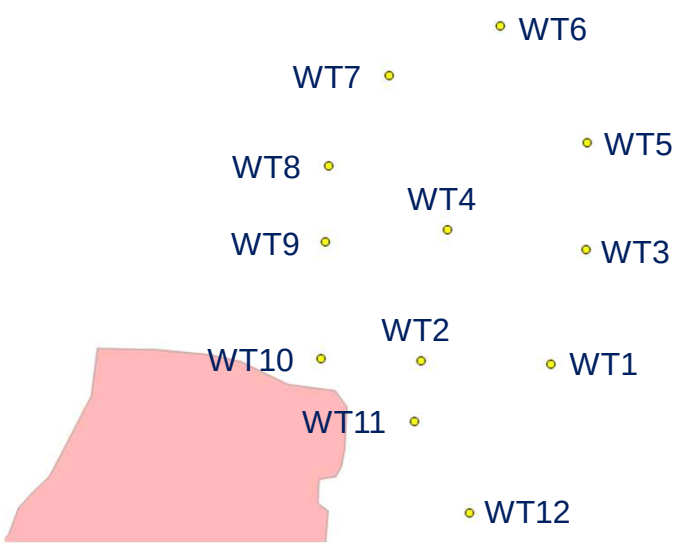
- Na het verlagen van de ashoogte met 10 m en eveneens de rotordiameter met 10 m wordt de norm boven het noordelijk gelegen park nog steeds overschreden.
- De kleinst berekende detectiekans op een doelshoogte van 1000 voet wordt niet hoger dan 87%.

- Een volgend alternatief is het verkleinen (‘uitdunnen’) van het aantal windturbines in het beschikbare gebied.

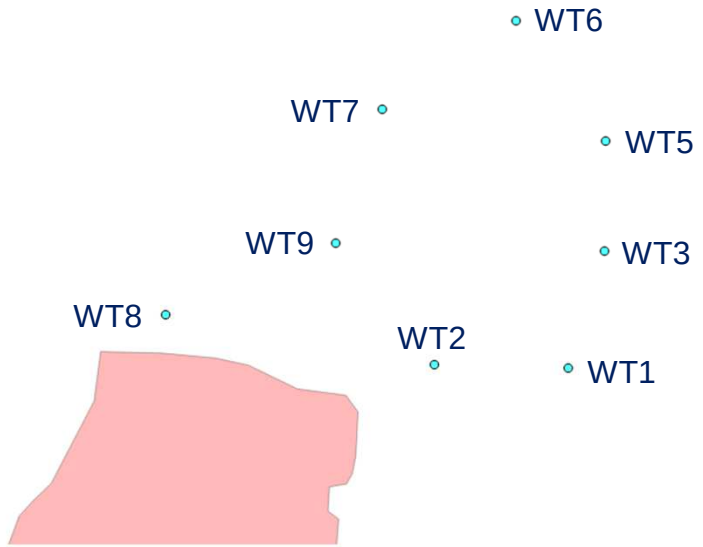
STAP 2: UITDUN ACTIES

- Verwijderen van WT4 en WT10 t/m 12.
- WT8 verplaatst naar westelijk industrieterrein
- WT7 verschoven richting oude locatie WT8

Was:



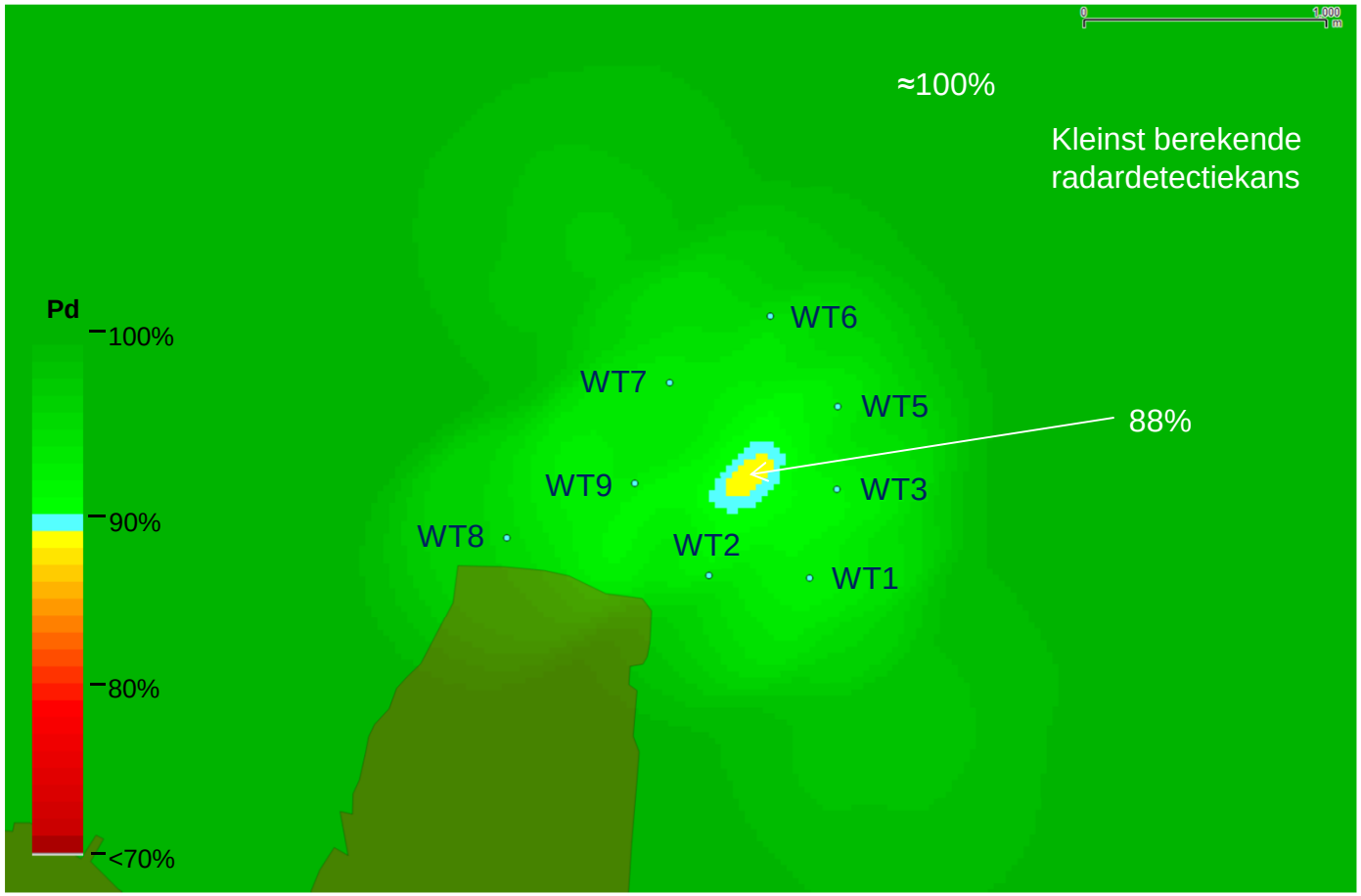
Wordt:



UITGEDUNDE CONFIGURATIE [GOOGLE EARTH]



DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK OP 1000 VOET MET WORST-CASE TURBINE NA UITDUNNEN



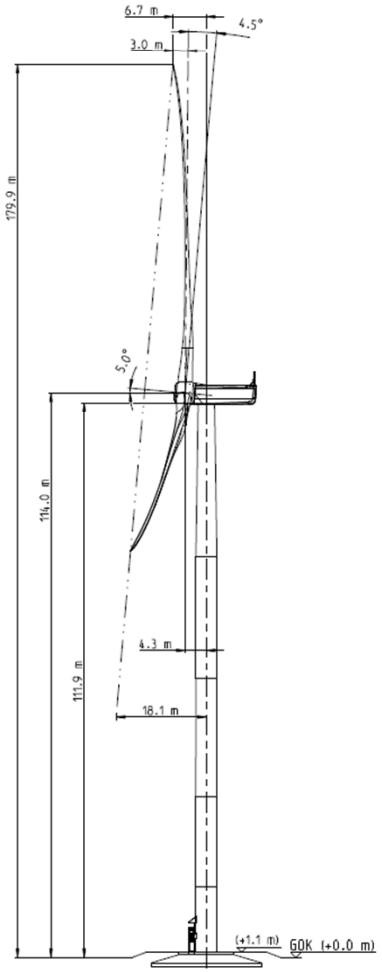
CONSTATERINGEN DEKKING MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK NA STAP 2

- Na het uitdunnen van het park met de worst-case turbines met oorspronkelijke ashoogte en rotordiameter wordt de norm boven het noordelijk gelegen park nog steeds overschreden.
- De kleinst berekende detectiekans op een doelshoogte van 1000 voet wordt niet hoger dan 88%.

- Een volgend alternatief is het toepassen van een realistische gearbox windturbine i.p.v. worst-case turbine.
  - Uitgangspunt een Nordex N131 3 MW turbine met een ashoogte van 114 m of 134 m en een rotordiameter van 131 m.

STAP 3: AFMETINGEN WORST-CASE TURBINE & NORDEX N131

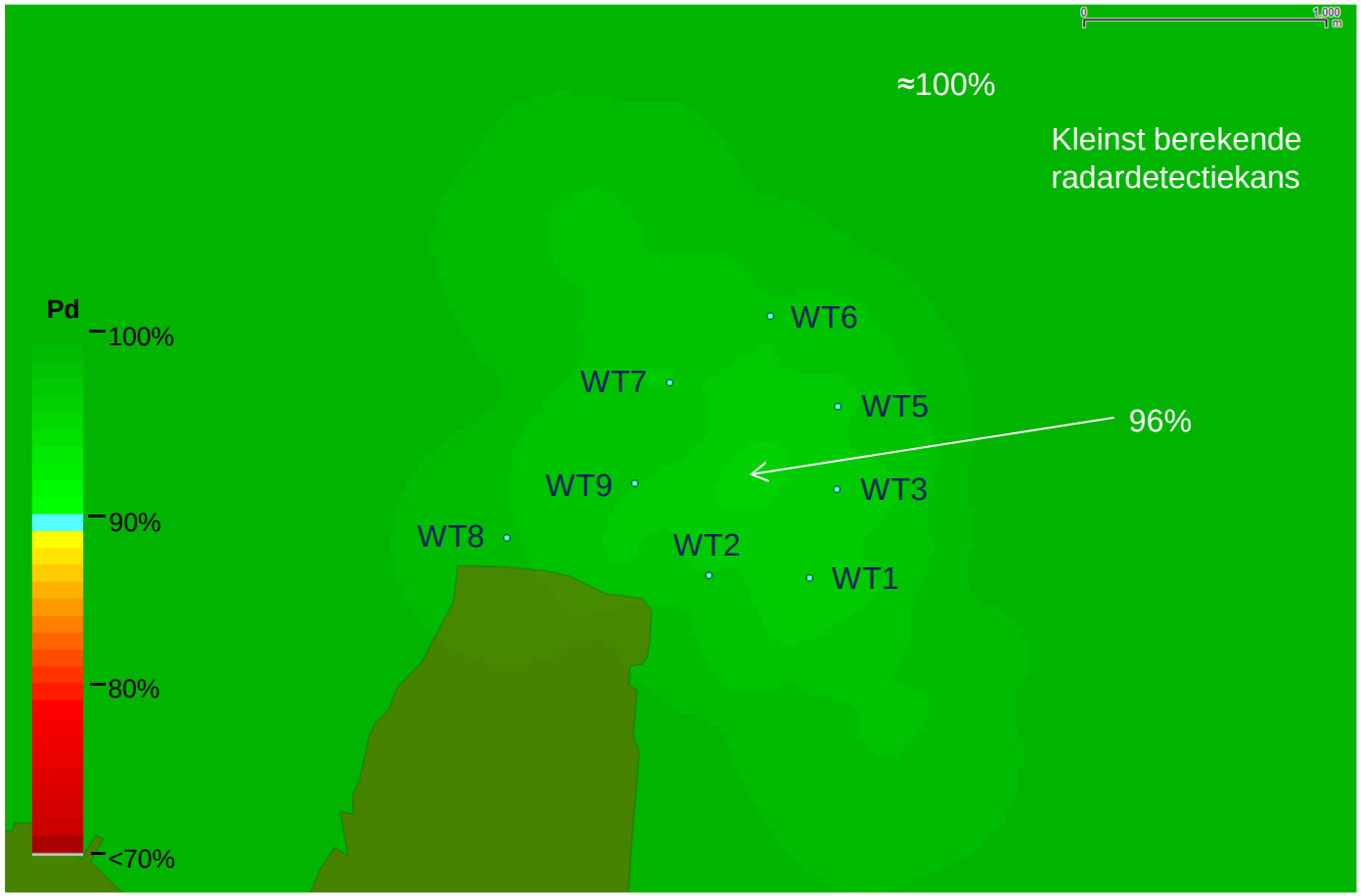
	Worst case 3MW op 135 m	Nordex N131 op 114 m*	Nordex N131 op 134 m*
Ashoogte	135.0	114.0**	134.0**
Tiphoogtes	200.0	180.0	200.0
Gondelbreedte	4.2	4.6	4.6
Gondellengte	17.5	16.0	16.0
Gondelhoogte	6.1	4.9	4.9
Mast onder ø	10.8	4.3	9.6
Mast boven ø	3.3	3.3	3.3
Mastlengte	131.9	111.6	131.6
Wieklengte	65.0	66.0	66.0
Wiekbreedte	3.8	3.0	3.0



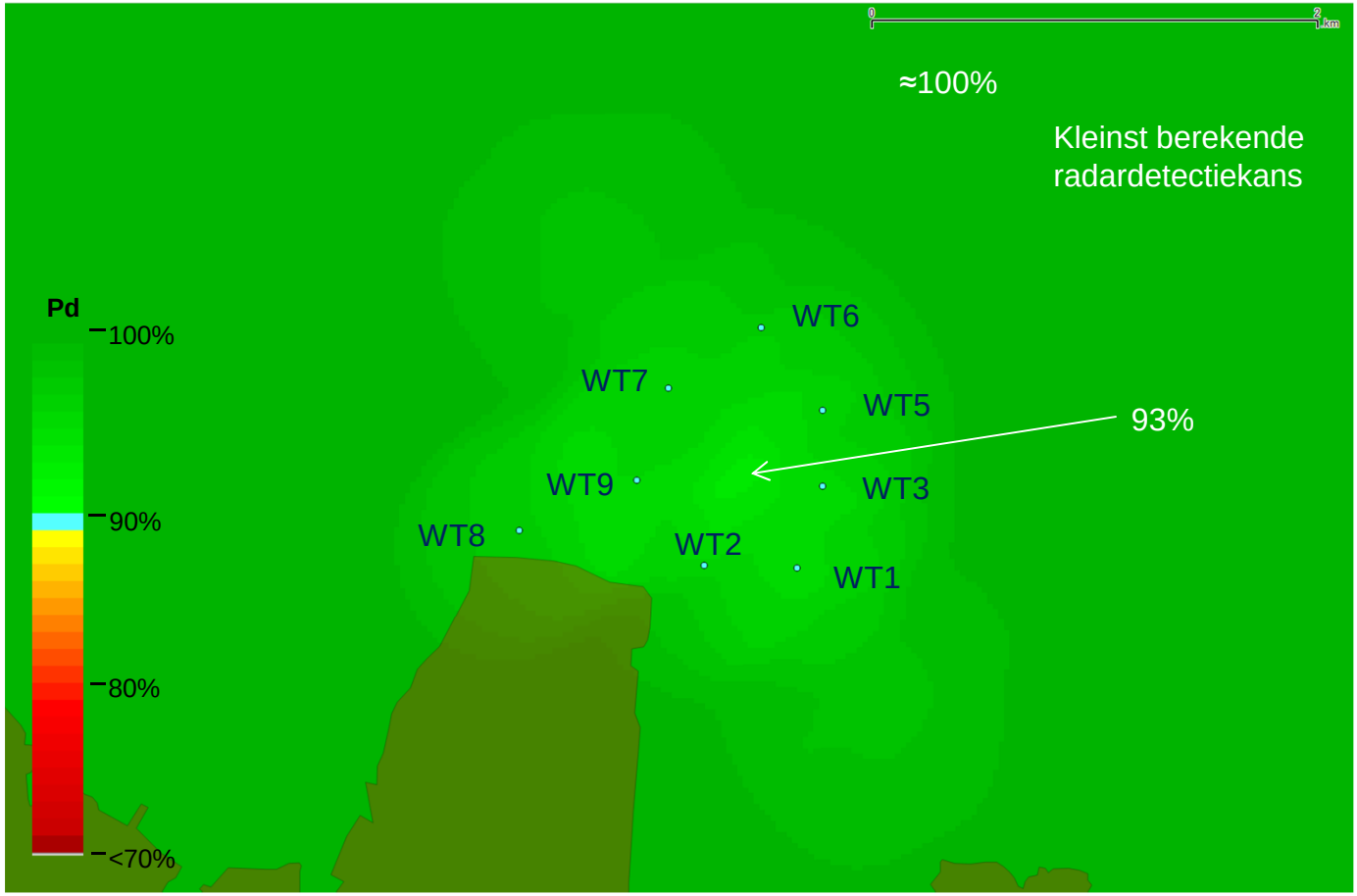
*Bij bepaling afmetingen N131 bleek 3D CAD tekening onjuist.
Sommige afmetingen zijn daarom ingeschat op basis van worst-case.

**inclusief heuvel van 1.1 m

DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK OP 1000 VOET MET NORDEX N131 OP 114 M TURBINE



STAP 4: ALS HIERVOOR MAAR MET NORDEX N131 MET ASHOOGTE VAN 134 M.

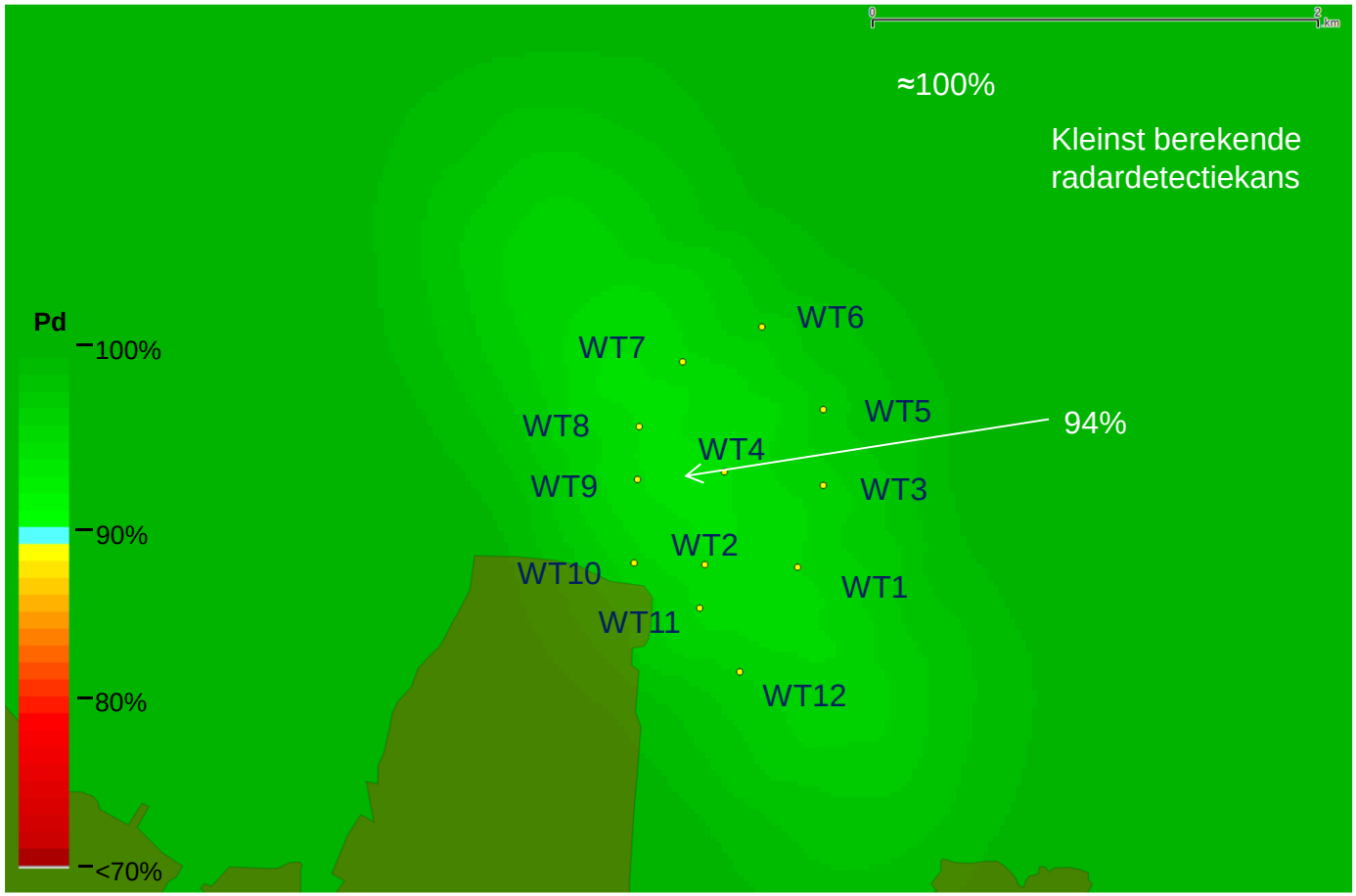


CONSTATERINGEN DEKKING MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK NA STAP 3 EN 4

- Na het uitdunnen van het park en de toepassing van een realistische N131 windturbine op een ashoogte van 114 m wordt de norm boven het noordelijk gelegen park niet meer overschreden. Zelfs niet bij een ashoogte van 134 m.
- De kleinst berekende detectiekans op een doelshoogte van 1000 voet wordt 96% bij een ashoogte van 114 m en 93% bij een ashoogte van 134 m.

- Aangezien de toepassing van een N131 een sterke verbetering oplevert, wordt tot slot de detectiekans berekend voor deze turbine bij de maximale configuratie van 12 turbines.

STAP 5: DETECTIEKANS OP 1000 VOET MET N131 OP 114 M TURBINE BIJ MAX. (15 STUKS) CONFIGURATIE

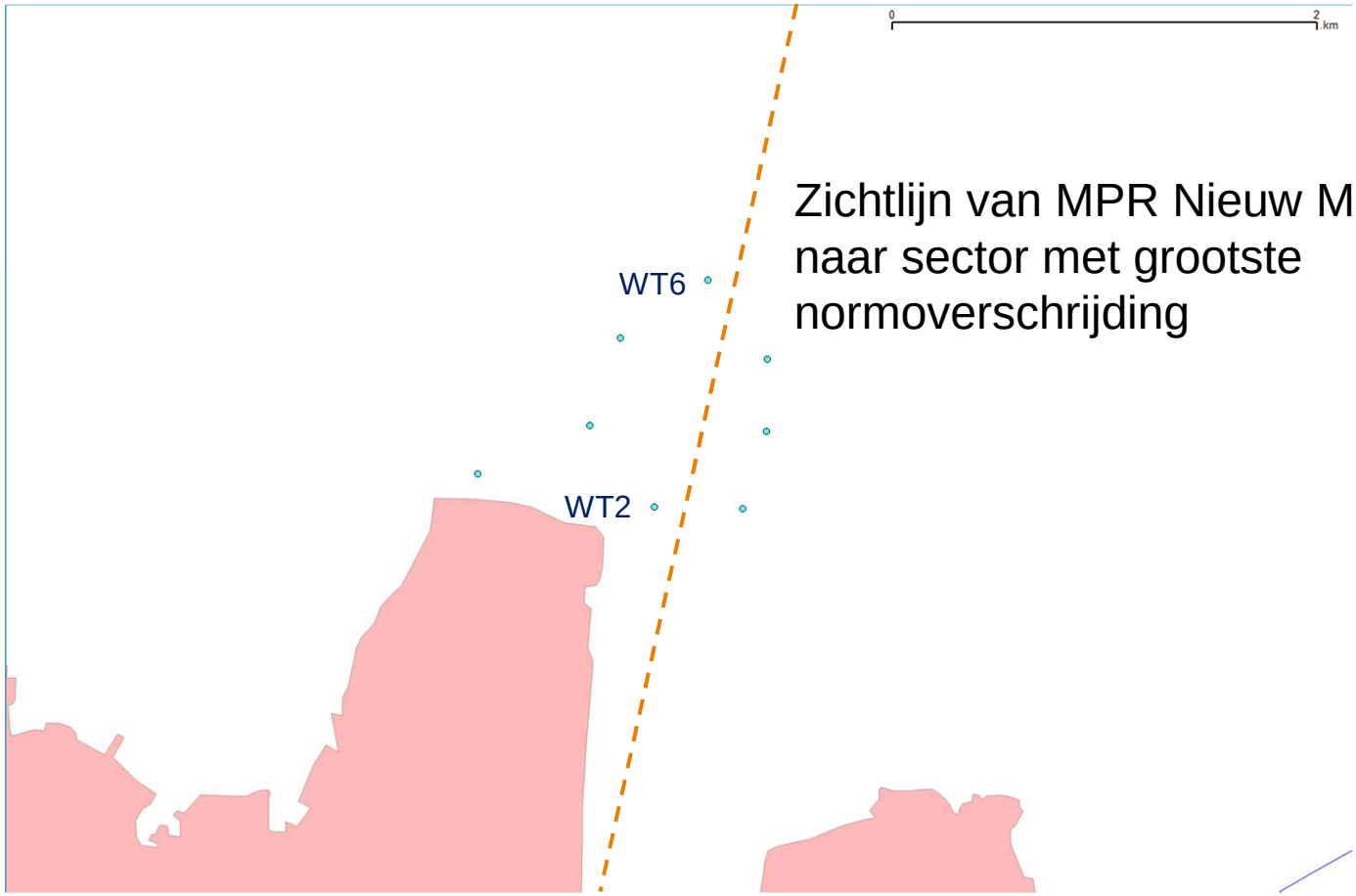


CONSTATERINGEN DEKKING MASS VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK NA STAP 5

- Bij de toepassing van een realistische N131 windturbine op een ashoogte van 114 m wordt de norm boven het noordelijk gelegen park niet meer overschreden. Zelfs in de situatie met de maximale configuratie bestaande uit 12 turbines.
- De kleinst berekende detectiekans op een doelshoogte van 1000 voet wordt 94% bij een ashoogte van 114 m.

- Uiteraard wordt de overschrijding van de norm voor het maximum bereik van de MPR weer groter.

STAP 6: ONDERZOEK NAAR OPLOSSING NORMOVERSCHRIJDING NIEUW MILLIGEN



Zichtlijn van MPR Nieuw Milligen naar sector met grootste normoverschrijding

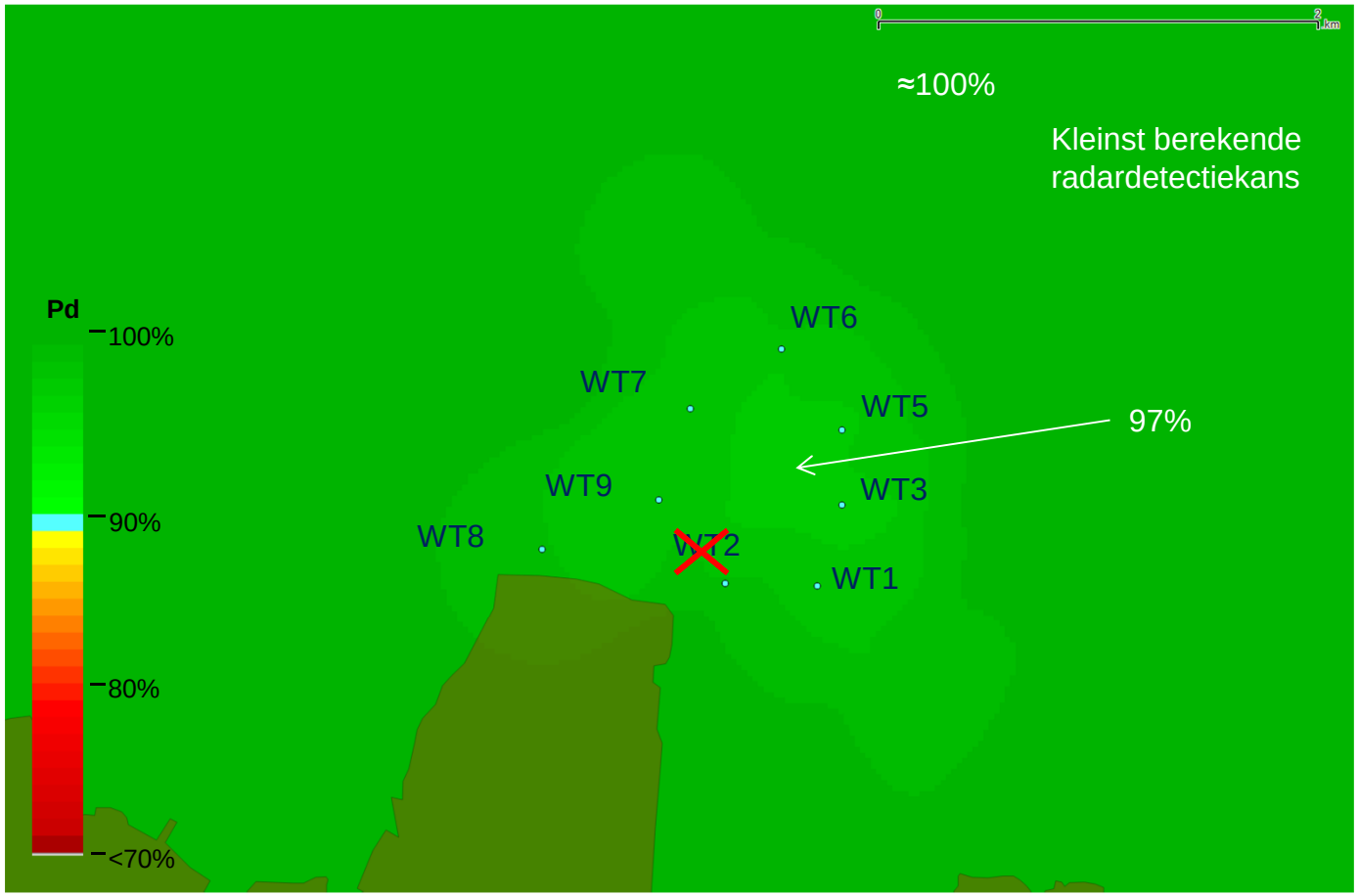
CONSTATERINGEN MAXIMUM BEREIK MPR NIEUW MILLIGEN NA STAP 6 EN 7

- Op de lijn van de MPR van Nieuw Milligen naar de sector met de grootste normoverschrijding staan twee turbines (WT2 en WT6) het dichtstbij.
- Daardoor eerst WT2 (Stap 6) en daarna WT6 (stap 7) verwijderd.

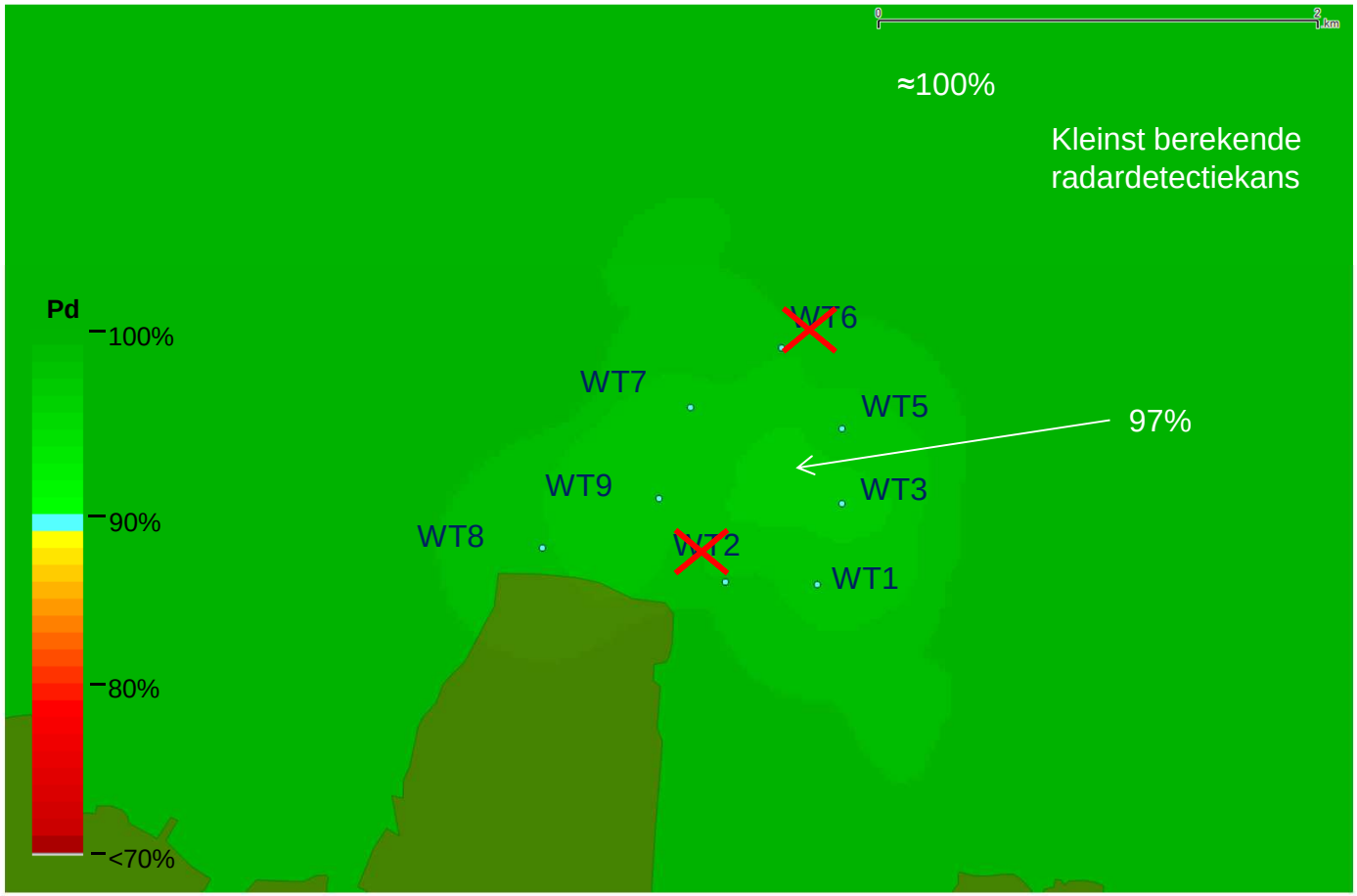
- Na verwijderen van beide turbines in de overschrijding van de norm verwaarloosbaar klein.
- Verdere onderzoekstappen worden daardoor niet meer noodzakelijk geacht.

- Tot slot de resultaten voor het MASS verkeersleidingsradarnetwerk na het verwijderen van WT 2 en daarna WT6.

DETECTIEKANS VERKEERSLEIDINGS-RADARNETWERK OP 1000 VOET MET NORDEX N131 OP 114 M TURBINE



STAP 7: ALS HIERVOOR MET NORDEX N131 OP 114 M TURBINE



SAMENVATTING NOORDELIJK GELEGEN PARK

Berekende windturbine configuraties	MASS minimale detectiekans boven park	MASS Maximum bereik	MPR minimale detectiekans boven park	MPR Maximum bereik
Max. conf. 12 turbines Worst-case hh 135 Ø 130	83%	√	✗	Maximale overschrijding
Max. conf. 12 turbines Worst-case hh 125 Ø 130	87%	√	√	Max. - 0 m
Max. conf. 12 turbines Worst-case hh 125 Ø 120	87%	√	√	Max. - 600 m
Alt. conf. 8 turbines Worst-case hh 125 Ø 130	88%	√	√	Max. - 2100 m
Alt. conf. 8 turbines N131 hh 114 Ø 131	96%	√	√	Max. - 2400 m
Alt. conf. 11 turbines N131 hh 134 Ø 131	93%	√	√	Max. - 2400 m
Max. conf. 12 turbines *N131 hh 114 Ø 131*	94%	√	√	Max. - 500 m
Alt. conf. 7 turbines (WT2) N131 hh 114 Ø 131	97%	√	√	Max. - 3000 m
Alt. conf. 6 turbines (WT2&6) N131 hh 114 Ø 131	97%	√	√	Verwaarloosbare overschrijding

CONCLUSIES ZUIDELIJK GELEGEN WINDPARK

- Binnen de CTR van Volkel zijn de plaatsingsmogelijkheden van grote windturbines beperkt.
- Het vermijden van een overschrijding van de norm bij de toepassing van een windturbine in de 2 MW+ klasse is vrijwel uitgesloten.
- Ook bij een typische kleine 2 MW windturbine, de Lagerwey L82 op 80 m, treden er overschrijdingen op.
- De mate van overschrijding en het gebieden waar dit optreedt zijn echter klein.
- In hoeverre deze overschrijding op deze locatie aanvaardbaar is dient te worden bepaald door defensie.

CONCLUSIES NOORDELIJK GELEGEN WINDPARK

- Als alleen naar de effecten op de verkeersradars wordt gekeken zijn er op deze locatie, naar verwachting, voldoende plaatsingsmogelijkheden van windturbines uit de 3 MW klasse.
- Voor de gevechtsleidingsradar te Nieuw Milligen wordt in alle berekende gevallen door de schaduweffecten van het bouwplan de norm voor maximum bereik overschreden. Al is dit bij 6 turbines verwaarloosbaar klein.
- Op termijn zal de radar te Nieuw Milligen worden vervangen door een SMART-L EWC GB radar te Herwijnen.
- Daardoor is verder onderzoek niet noodzakelijk.


Artist impression Thales NL

HANDIGE LINKS VOOR ACHTERGRONDINFORMATIE

- Voor informatie over de toegepast rekenmethode:
  - http://www.TNO.nl/perseus
- RVO site wind op land:
  - http://www.windenergie.nl/62/onderwerpen/milieu-en-omgeving/radar.
- Barro in Staatscourant:
  - https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2012-18324.html.
- Laagvlieggebieden en -routes Defensie:
  - http://www.defensie.nl/onderwerpen/geluidsoverlast/inhoud/geluidhoeveelheid-en-vlieghoogten
- Contactadres Defensie (Rijksvastgoed):
  - DVD.JBRuimte@mindef.nl

Contactadres voor toetsing LVNL:
cnstoetsing@lvnl.nl